



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KURUTMALIK KIRMIZI BİBER GENOTİPLERİ İLE
FARKLI BİBER TÜRLERİ ARASINDA YAPILAN
MELEZLERDE SAPTAN KOPMA DİRENCİ VE BAZI
AGRONOMİK ÖZELLİKLER BAKIMINDAN
HİBRİT GÜCÜNÜN BELİRLENMESİ**

Şule POLAT

**YÜKSEK LİSANS TEZ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ

2019

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KURUTMALIK KIRMIZI BİBER GENOTİPLERİ İLE
FARKLI BİBER TÜRLERİ ARASINDA YAPILAN
MELEZLERDE SAPTAN KOPMA DİRENCİ VE BAZI
AGRONOMİK ÖZELLİKLER BAKIMINDAN
HİBRİT GÜCÜNÜN BELİRLENMESİ**

Şule POLAT

**Bu tez,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.**

KAHRAMANMARAŞ

2019

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Şule POLAT tarafından hazırlanan ‘KURUTMALIK KIRMIZI BİBER GENOTİPLERİ İLE FARKLI BİBER TÜRLERİ ARASINDA YAPILAN MELEZLERDE SAPTAN KOPMA DİRENCİ VE BAZI AGRONOMİK ÖZELLİKLER BAKIMINDAN HİBRİT GÜCÜNÜN BELİRLENMESİ’ adlı bu tez, jürimiz tarafından 04.01.2019 tarihinde oy birliği ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

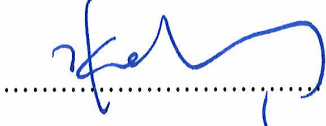
Prof.Dr. İrfan Ersin AKINCI (DANIŞMAN)
Bahçe Bitkileri ABD, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi


.....

Prof.Dr. Şeküre Şebnem ELLİALTIOĞLU (ÜYE)
Bahçe Bitkileri ABD, Ankara Üniversitesi


.....


Prof.Dr. Ahmet KORKMAZ (ÜYE)
Bahçe Bitkileri ABD, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi


.....

Dr. Öğretim Üyesi Bekir Bülent ARPACI (EŞ DANIŞMAN)
Bahçe Bitkileri ABD, Kilis 7 Aralık Üniversitesi


.....

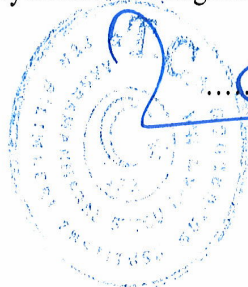
Dr. Öğretim Üyesi Faika YARALI KARAKAN (ÜYE)
Bahçe Bitkileri ABD, Kilis 7 Aralık Üniversitesi

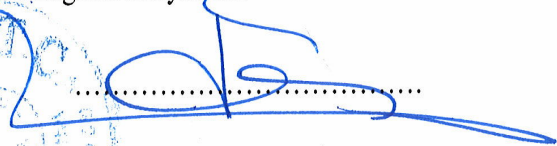

.....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof.Dr. Mustafa YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü




.....

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Şule POLAT



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**KURUTMALIK KIRMIZI BİBER GENOTİPLERİ İLE FARKLI BİBER TÜRLERİ
ARASINDA YAPILAN MELEZLERDE SAPTAN KOPMA DİRENCİ VE BAZI
AGRONOMİK ÖZELLİKLER BAKIMINDAN HİBRİT GÜCÜNÜN
BELİRLENMESİ**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)
Şule POLAT**

ÖZET

Bu çalışmada meyve sapından kopma direnci düşük *Capsicum chacoense*, *Capsicum frutescens* ve *Capsicum annuum* türleri ile meyve sapından kopma direnci yüksek Dila, Sena, Hat46, K7, K8 ve K9 biber genotiplerinin melezlerinin performansları belirlenmiştir. Çalışmada yer alan F1 hibrit kombinasyonlarının hibrit gücü farklılıklar göstermiştir. Meyve sayısında K8 x *C. annuum*, bitki başına verimde K9 x *C. chacoense*, meyve uzunluğunda Sena x *C. chacoense*, Hat46 x *C. annuum*, meyve eninde Sena x *C. annuum*, meyve eti kalınlığında Sena x *C. annuum*, meyve eti yaş ağırlığında Sena x *C. frutescens*, K8 x *C. frutescens*, tohum yaş ağırlığında Dila x *C. chacoense*, meyve eti kuru ağırlığında Hat46 x *C. frutescens*, tohum kuru ağırlığında K8 x *C. frutescens*, L renk değerinde K9 x *C. chacoense*, a renk değerinde Hat46 x *C. chacoense*, K8 x *C. frutescens*, b renk değerinde Dila x *C. annuum*, meyve tohum sayılarında Hat46 x *C. frutescens*, K8 x *C. frutescens*, gövde yaş ağırlığında K8 x *C. annuum*, kök yaş ağırlığında K9 x *C. annuum*, yaprak yaş ağırlığında K8 x *C. frutescens*, Sena x *C. frutescens*, Hat46 x *C. annuum*, biber boyunda K8 x *C. chacoense*, biberde kök uzunluğunda Dila x *C. annuum*, yaprak alanında K9 x *C. frutescens*, meyvede saptan kopma direncinde K8 x *C. annuum*, K9 x *C. chacoense* diğer dikkat çeken kombinasyonlar olmuşlardır. Tüm özellikler birlikte değerlendirildiğinde en başarılı kombinasyon olarak K9 x *C. annuum* melezi öne çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kırmızı biber, saptan kopma direnci, heterozis, heterobeltiozis

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Aralık / 2018

Danışman: Prof. Dr. İrfan Ersin AKINCI
Eş Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bekir Bülent ARPACI
Sayfa sayısı: 70

**DETERMINATION OF HETEROSIS IN FRUIT DETACHMENT FORCE AND
SOME AGRONOMIC TRAITS IN HYBRIDS AMONG SPICE CHILI PEPPER
GENOTYPES AND SOME PEPPER SPECIES**

**(M. Sc. THESIS)
Şule POLAT**

ABSTRACT

In this study, the performances of Dila, Sena, Hat46, K7, K8 and K9 peppers genotypes with tightly attached to peduncle and *Capsicum chacoense*, *Capsicum frutescens* and *Capsicum annuum* species having dehiscent fruits were determined. The heterosis of the F1 hybrid combinations in the study showed differences. Fruit number K8 x *C. annuum*, fruit weight K9 x *C. chacoense*, fruit-length Sena x *C. chacoense*, Hat46 x *C. annuum*, fruit-width Sena x *C. annuum*, Sena x *C. annuum*, fruit flesh weight Sena x *C. frutescens*, K8 x *C. frutescens*, fruit weight Dila x *C. chacoense*, dry fruit weight, the weight of the seeds Hat 46 x *C. frutescens*, dry seeds weight K9 x *C. chacoense*, L color brightness Hat46 x *C. chacoense*, K 8x *C. frutescens*, b color value Dila x *C. annuum*, the number of fruit seeds Hat46 x *C. frutescens*, K8 x *C. frutescens*, biomass K8 x *C. annuum*, plant root weight K8 x *C. frutescens*, Sena x *C. frutescens*, Hat46 x *C. annuum*, plant height K8 x *C. chacoense* in pepper plant, Dila x *C. annuum*, K9 x *C. chacoense* are other notable combinations. The K9 x *C. annuum* hybrid was the most successful combination of all traits.

Key words: Chili pepper, fruit breaking strength, heterosis, heterobelthiosis

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture December / 2018

Supervisor: Prof. Dr. İrfan Ersin AKINCI
Co-Supervisor: Assist. Prof. Dr. Bekir Bülent ARPACI
Page Numbers: 70

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumum belirlenmesinde, hazırlanmasında, yürütülmesinde ve yaptığım çalışmalarda, benden bilgi ve yardımlarını esirgemeyen bana tecrübeleriyle destek olan, her türlü fedakârlıktan kaçınmayan değerli danışman hocalarım Prof. Dr. İrfan Ersin AKINCI ve Dr. Öğr. Üyesi Bekir Bülent ARPACI'ya sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Tezimi yazarken bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Dr. Öğr. Üyesi Ramazan Saadet GÜVERCİN ve Dr. Serhan CANDEMİR ve Arazi çalışmalarında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Kerim KARATAŞ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans süresi programı boyunca beni her konuda destekleyen ve üzerimde sonsuz emeği olan sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

Şule POLAT

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MATERYAL VE METOT	14
3.1. Materyal	14
3.2. Metot	15
3.2.1. Ortalama heterozis	20
3.2.2. Heterobeltiozis	20
3.2.3. Standart heterozis	20
3.2.4. Agronomik özellikler	20
3.2.5. İstatistiki analizler	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	23
4.1. Meyvenin Saptan Kopma Direnci	23
4.2. Bitki Başına Verim	23
4.3. Bitki Başına Meyve Sayısı	26
4.4. Meyve Eti Yaş Ağırlığı	28
4.5. Meyve Eti Kuru Ağırlığı	29
4.6. Meyve Eti Kalınlığı	30
4.7. Meyve Eni	33
4.8. Meyve Uzunluğu	34
4.9. Meyve Tohum Sayısı	36
4.10. Tohum Yaş Ağırlığı	38
4.11. Tohum Kuru Ağırlığı	38
4.12. “L” Renk Değeri	40
4.13. “a” Renk Değeri	41
4.14. “b” Renk Değeri	44

4.15. Yaprak Alanı.....	46
4.16. Yaprak Yaş Ağırlığı.....	46
4.17. Yaprak Kuru Ağırlığı.....	48
4.18. Bitki Yüksekliği.....	50
4.19. Gövde-Sürgün Yaş Ağırlığı.....	51
4.20. Gövde-Sürgün Kuru Ağırlığı.....	52
4.21. Kök Uzunluğu.....	54
4.22. Kök Yaş Ağırlığı.....	56
4.23. Kök Kuru Ağırlığı.....	57
4.24. Temel Bileşenler Analizi.....	59
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR.....	64
ÖZGEÇMİŞ.....	70

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Biberin taksonomik sınıflandırması	2
Çizelge 1.2. Yabani ve kültürü yapılan biber türleri ve dağılımları.....	3
Çizelge 1.3. Dünya kırmızı biber üretimi.....	4
Çizelge 1.4. Türkiye kırmızı biber üretimi.....	4
Çizelge 1.5. Yıllara göre Türkiye’de biber yetiştiriciliği yapan illerin toplam üretim alanı (da).....	5
Çizelge 1.6. Yıllara göre Türkiye’de biber yetiştiriciliği yapan illerin toplam üretim miktarları (ton).....	5
Çizelge 3.1. Çalışmada ana ve baba ebeveyn olarak kullanılan genotipler ile melezleme şeması	18
Çizelge 4.1. Ebeveyn ve kombinasyonlarına ait meyvenin saptan kopma direnci ve hibrit gücü değerleri	24
Çizelge 4.2. Ebeveyn ve kombinasyonların bitki başına verimi (g) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	25
Çizelge 4.3. Ebeveyn ve kombinasyonların bitki başına meyve sayısı (adet) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	27
Çizelge 4.4. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve eti yaş ağırlığı (g) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	29
Çizelge 4.5. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve eti kuru ağırlığı (g) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	31
Çizelge 4.6. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve eti kalınlığı (mm) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	32
Çizelge 4.7. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve eni (mm) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri	34
Çizelge 4.8. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve uzunluğu (cm) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	35

Çizelge 4.9. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve başına tohum sayısı (adet) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	36
Çizelge 4.10. Ebeveyn ve kombinasyonların tohum yaş ağırlığı (g) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	39
Çizelge 4.11. Ebeveyn ve kombinasyonların tohum kuru ağırlığı (g) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	40
Çizelge 4.12. Ebeveyn ve kombinasyonların “L” renk değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri	42
Çizelge 4.13. Ebeveyn ve kombinasyonların “a” renk değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri	43
Çizelge 4.14. Ebeveyn ve kombinasyonların “b” renk değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri	45
Çizelge 4.15. Ebeveyn ve kombinasyonların yaprak alanı (cm ²) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	47
Çizelge 4.16. Ebeveyn ve kombinasyonların yaprak yaş ağırlığı değerleri (g) ile kombinasyonların melez azmanlığı değerleri.....	48
Çizelge 4.17. Ebeveyn ve kombinasyonların yaprak kuru ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	49
Çizelge 4.18. Ebeveyn ve kombinasyonların bitki yüksekliği (cm) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	51
Çizelge 4.19. Ebeveyn ve kombinasyonların gövde-sürgün yaş ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	53
Çizelge 4.20. Ebeveyn ve kombinasyonların gövde-sürgün kuru ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	54
Çizelge 4.21. Ebeveyn ve kombinasyonların kök uzunluğu (cm) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	55
Çizelge 4.22. Ebeveyn ve kombinasyonların kök yaş ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	57
Çizelge 4.23. Ebeveyn ve kombinasyonların kök kuru ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri.....	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Sena kırmızı biber çeşidinin bitki ve meyve formu	14
Şekil 3.2. Dila kırmızı biber çeşidinin bitki ve meyve formu	15
Şekil 3.3. <i>C. chacoense</i> biber çeşidinin meyve formu	15
Şekil 3.4. Melez bahçesi	17
Şekil 3.5. Dila x <i>C. annuum</i> ve Sena x <i>C. frutescens</i> melez meyve resimleri	18
Şekil 3.6. K7 x <i>C. annuum</i> ve Sena x <i>C. chacoense</i> melez meyve resimleri	18
Şekil 3.7. K7 x <i>C. frutescens</i> ve K8 x <i>C. frutescens</i> melez meyve resimleri	18
Şekil 3.8. K7 x <i>C. chacoense</i> ve K9 x <i>C. chacoense</i> melez meyve resimleri	18
Şekil 3.9. K8 x <i>C. chacoense</i> ve K8 x <i>C. annuum</i> melez meyve resimleri	19
Şekil 3.10. K9 x <i>C. annuum</i> ve Hat46 x <i>C. annuum</i> melez meyve resimleri	19
Şekil 3.11. Çalışmadan görüntüler	19
Şekil 4.1. Ebeveyn ve melez genotiplerin temel bileşenler analizine göre ayrışımı	59

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- FAO : Gıda ve Tarım Örgütü
TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı
TOB : Tarım ve Orman Bakanlığı
DAGTEM : Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü



1. GİRİŞ

Biber yetiştiriciliğinin beşbin yıl önceden günümüze kadar yapıldığı, M.Ö 2000 yıllarında ilk kez Peru'da *Capsicum baccatum* türünün yetiştirildiği belirtilmiştir. Aztek, Maya ve İnka halkları biber bitkisini tanrının bir hediyesi olarak kabul etmişlerdir. Yerli halk biberin mistik ve ruhani bir etkisi olduğunu düşünmektedir. Biber 1493 yılında Kristof Kolomb'un Amerika kıtasını keşfetmesinden sonra Portekiz kanalıyla Avrasya ve Afrika'ya girmiştir. Biberin tarımdaki ve insan beslenmesindeki önemini anlaşılmasından sonra yayılımı çok hızlı olmuştur. Tüm Akdeniz havzası, Orta Avrupa ve Orta Doğu'da 15. yüzyıldan; Uzak doğu, Çin, Hindistan ve Japonya ise 18. yüzyıldan itibaren yetiştirilmeye başlanmıştır (Pickersgill, 1969; Somos, 1984; Bosland ve Votava, 1999). Yapılan taksonomik çalışmalar, biberin orijininin türlere göre değiştiğini ortaya koymuş ve acı biberlerin Güney Brezilya ve Bolivya kökenli olduğu bildirilmiştir (McLeod. ve ark. 1983; Pickersgill, 1984).

Biberin anavatanı Amerika'nın tropik ve subtropik bölgeleridir. Solanaceae familyasına dahil olan *Capsicum* cinsi içerisinde yaklaşık 30 türden bahsedilmektedir. Ancak temel olarak *C. annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L., ve *C. pubescens* Ruiz & Pav. olmak üzere 5 tür kültüre alınmıştır (Abak, 1982, McLeod. ve ark. 1983; Pickersgill, 1984).

Biber bitkisi fasulye, mısır ve değişik kabak türleri ile birlikte ilk yetiştirilmeye başlanan bitkiler arasında yer almaktadır. Kırmızı meyveleri baharat olarak kullanılan ilk bitki türüdür. Portekiz ve İspanyol tüccarları *C. annuum* L. ve *C. frutescens* L. çeşitlerinin diğer kıtalarda kullanımını yaymışlardır. Ancak diğer türler Güney Amerika kıtasının dışında başka kıtalarda çok nadir yayılım gösterebilmişlerdir (Arpacı, 2009).

Amerika'nın keşfinden sonra İspanya'ya getirilen biber bitkisi daha sonra Bulgaristan ve diğer balkan ülkelerine yayılmıştır. On altıncı yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu ve Orta Avrupa ülkeleri arasında kurulan sıkı bağlar sonucu biber bitkisi İstanbul'a getirilmiştir ve Türkler tarafından Orta Avrupa ve Kuzey Afrika ülkelerine tanıtılmıştır (Bağcı, 1965; Abak, 1982; Andrews, 1999; Vural ve ark., 2000).

Biberin taksonomik olarak sınıflandırılması yapılmış bu sınıflandırmada *Capsicum* cinsi biberlerin kültür formları ve bunların yabani formları "gerçek çili" biberleri şeklinde isimlendirilmiş beyaz (B) ve mor (M) çiçekli türler olarak iki guba ayrılmıştır (Onus, 2002).

Çizelge 1.1. Biberin taksonomik sınıflandırması (Onus, 2002).

Âlem	Plantae
Alt âlem	Tracheobionta
Şube	Magnoliophyta
Sınıf	Magnoliopsida
Alt sınıf	Asteridae
Takım	Solanales
Familya	<i>Solanaceae</i>
Cins	<i>Capsicum</i>
Tür	<i>C. annuum L.</i>

Biber bitkisi, kazık kök oluşumu gösteren dik ve otsu gövdeye sahip, gövdesi dallar, boğum ve boğum aralarından oluşmaktadır. Erselik çiçek yapısına sahip olup çiçek açmadan dölleme olgunluğuna erişir ve çiçek açıldıktan 2-3 saat sonra dölleme özelliğini kaybeder. Çiçeklerde 5 adet yeşil çanak yaprak, 5 adet taç yaprak, 5 adet erkek organ ve 1 adet 3-5 karpelli dişi organ bulunmaktadır. Petal rengi genellikle beyaz, bazı türlerde mor olabilmektedir. Genellikle yaprak koltuklarından çıkan çiçek tektir ama bazen 2-3 çiçeğin bir araya gelmesiyle salkım şeklinde de oluşabilmektedir. (Günay, 1981; Aybak, 2002; Şalk ve ark., 2008 ve Eşiyok, 2012).

Biber bitkisi diploid olup $2n=24$ kromozoma sahiptir. Biber bitkileri beyaz çiçeklere ve mor çiçeklere sahip türler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Pickersgill, 1991).

Dünya çapında biber bitkisi farklı isimlerle anılmaktadır. İspanyollar herhangi bir *Capsicum* türünden pimiento olarak bahsederken Amerika'da ise *Capsicum annuum L.* türüne pimiento adı verilmektedir. Aynı zamanda Amerika'da pimiento ismi kalp şeklindeki tatlı ve kalın meyve duvarına sahip bitkiler için kullanılmaktadır. Dünya pazarında "paprika" uygun renge sahip ve kurutulmuş meyvelerden toz haline getirilmiş biberlere denilmektedir. Macarlar ise paprika terimini *Capsicum annuum L.* türlerinin tamamı için kullanmaktadırlar. Biber bitkisine verilen bir diğer isim ise "chile" dir. Chile terimini Meksika, Orta Amerika ve Güneybatı Amerika'da *Capsicum* türlerinin genel adı olarak kullanılmaktadır. "*C. annuum L.*" ve "*C. frutescens L.*" türüne ait çok acı biber meyvelerine Asya kıtasında "chilli" denilmektedir. Bununla beraber Fransa'da acı olan bibere "piment", tatlı olan bibere ise "poivron" adı verilmektedir. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ise tüm acı "*Capsicum*" türlerini "chilli" olarak adlandırmaktadır (Arpacı, 2009).

Çizelge 1.2. Yabani ve kültürü yapılan biber türleri ve dağılımları (Pickersgill 1991).

Türler	Durum	Yayılım
1. <i>Capsicum annuum</i> L.	Yabani- Kültür-	Güney Amerika'dan Güney Kolombiya'ya kadar olan bölge. Tropik iklimlerde, ayrıca subtropik iklim gösteren ülkelerin çoğunda yayılım gösterir.
2. <i>C. chinense</i> Jacq.	Yabani- Kültür-	Güney Amerika'nın aşağı batı yakası. Güney Amerika'dan Kostarika'ya, Yukatan yarımadası, Batı Hint Adaları, Batı Afrika bölgeleri.
3. <i>C. frutescens</i> L.	Yabani ve Kültür	Güney ve Kuzey Amerika'nın tropikal bölgelerinde.
4. <i>C. baccatum</i> L.	Yabani- Kültür-	Peru, Bolivya, Paraguay, Brezilya, Arjantin. Brezilya, Paraguay ile And Dağları boyunca Venezuela'dan Bolivya'ya kadar uzanan bölgeler.
5. <i>C. praetermissum</i> Heiser ve Smith	Yabani	Güney Brezilya
6. <i>C. chacoense</i> A.T. Hunz.	Yabani	Kuzey Arjantin, Bolivya, Paraguay
7. <i>C. pubescens</i>	Kültür	Peru, Bolivya, Paraguay, Brezilya, Arjantin ile Merkez Amerika'nın kuzey üst kısımlarından Meksika'ya uzanan bölge.
8. <i>C. cardenasii</i> Heiser and Smith	Yabani	Bolivya
9. <i>C. eximium</i> A.T. Hunz.	Yabani	Bolivya, Kuzey Arjantin
10. <i>C. tovarii</i> Eshbaugh. Smith and Nickrent	Yabani	Merkez Peru

Beyaz çiçekli gup: 1-6'ncı türler; Mor çiçekli gup: 7-10'uncu türlerdir.

Dünyada biber üretiminde toplam 709 150 ha alanda 16 023 500 ton biber üretimiyle Çin ilk sırayı alırken; 136 132 ha alanda 2.379.736 ton üretimiyle Meksika ikinci sıradadır. Türkiye ise 2 072 132 ton biber üretimini 96 000 ha alanda gerçekleştirmektedir. Bu değerle dünyadaki toplam biber üretiminin % 6 sını karşılamaktadır. Ancak verim bakımından incelendiğinde dekardan alınan 2158 kg verimle Dünya'da 36. sıradadır (FAO, 2018).

Dünya istatistiklerine göre kırmızı biber üretim alanı 527 848 ha olup bunun yaklaşık %32'si Endonezya'da yer almaktadır. Bunu %24.43 ile Hindistan, %15.49'u ile Vietnam, %7.87 ile Sri Lanka, %4.89 ile Brezilya ve %3.46 ile Çin gerçekleştirmiştir. Dünya toz ve pul biber üretim miktarı 546 259 ton olup bunun yaklaşık %40'ını Vietnam, %15'ini Endonezya ve %10.5'ini Hindistan, %10'unu Brezilya, %6.33'ünü Çin ve %5.29'unu Sri Lanka gerçekleştirmiştir. Türkiye alan bakımından %1.92 ve üretim bakımından %32.81 ile dünya kırmızı biber sektörüne çok az katkı sağlamaktadır (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.3. Dünya kırmızı biber üretimi (FAO, 2016)

Ülkeler	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)
Endonezya	168080	82167
Hindistan	129000	55000
Vietnam	81790	216432
Sri lanka	41559	28901
Brezilya	25830	54425
Çin	18314	34587
Türkiye	10171	179264
Diğer	63275	74747
Dünya	527848	546259

Verilere göre ülkemizde kırmızı biber üretim alanı ve üretim miktarı değerlendirildiğinde istikrarlı verilerden bahsetmek zordur. Veriler dalgalı bir seyir izlemekte; sırasıyla 91 372 da ve 122 415 da ile 162 125 ton ve 228 531 ton arasında gerçekleştiği görülmektedir. Bunun sebebinin üretim güçlükleri, arz-talep durumları, devlet desteğinin olmaması ve fiyat dalgalanmaları olarak gösterilebilir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.4. Türkiye kırmızı biber üretimi (TÜİK, 2018)

Yıllar	Üretim Alanı (dekar)	Üretim Miktarı (ton)
2009	91372	196900
2010	104049	186272
2011	91557	162125
2012	112677	165527
2013	112736	198636
2014	108508	186291
2015	112887	204131
2016	122415	228531
2017	101710	179264

Kırmızı biber, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi başta olmak üzere, Türkiye'nin her bölgesinde tüketilen ve ekonomisinde önemli bir yeri olan baharat çeşididir. Ülkemizde kırmızı biber ekim alanının yaklaşık %48'i ve üretimin ise %65'i Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde yapılmaktadır. Bu bölgelerde biber yetiştiriciliği, çoğunlukla kuru kırmızı biber üretimi amacıyla yapılmakta olup, elde edilen ürünler baharat ürünü olarak pul ve toz biber üretiminde kullanılmaktadır.

Kahramanmaraş ile özdeşleşen kırmızı biberin üretim ve işleme aşamalarında yoğun işgücü kullanımı ve kırmızı biber işleyen sektöre hammadde sağlaması ile ülke istihdamına katkı sağlaması ile son derece önemli bir tarımsal üründür (Çakan, 1996; Akıncı ve Akıncı,

2004). Ülkemiz kırmızı biber üretim alanı ve üretim miktarları, ülke ve iller bazında incelendiğinde yıllara göre dalgalanmaların olduğu görülmektedir (Çizelge 1.4 ve 1.6).

Çizelge 1.5. Yıllara göre Türkiye’de biber yetiştiriciliği yapan illerin toplam üretim alanı (da) (TÜİK 2018).

Yıllar	Kahramanmaraş	Gaziantep	Şanlıurfa	Kilis	Hatay	Diğer	Türkiye
2009	12720	31992	20450	15460	6670	4080	91372
2010	13720	33710	22300	16961	10725	6633	104049
2011	4100	29650	24822	16758	10694	5533	91557
2012	6337	34702	42833	12882	9415	6508	112677
2013	14000	34000	37406	17994	3955	5381	112736
2014	16100	25000	38710	16606	2472	9620	108508
2015	15100	33000	39911	16369	3027	5480	112887
2016	13022	31350	53095	15369	3672	5907	122415
2017	9269	42400	25101	16500	3720	4720	101710

TÜİK, (2018) verilerine göre; ülkemizde 2017 yılında toplam kırmızı biber üretim alanı 101710 da olup bunun yaklaşık %41.68’ini Gaziantep, %24.67’ sini Şanlıurfa, %16.22’sini Kilis, %9.11’ ini Kahramanmaraş, %3.65’ ini Hatay ve %4.64’ ünü de diğer illerimiz gerçekleştirmiştir.

TÜİK, (2018) verilerine göre; ülkemizde 2017 yılında toplam kırmızı biber üretim miktarı 179264 ton olup bunun yaklaşık %35.28’ini Şanlıurfa, %30.62’ sini Gaziantep, %16.45’ini Kilis, %9.82’ sini Kahramanmaraş, %1.94’ ünü Hatay ve %5.86’ sını da diğer illerimiz gerçekleştirmiştir. Ülkemizde baharatlık kırmızı biber verimi illere ve yıllara göre değişmekle birlikte dekara 1000 ile 3000 kg arasında değişmektedir.

Çizelge 1.6. Yıllara göre Türkiye’de biber yetiştiriciliği yapan illerin toplam üretim miktarları (ton) (TÜİK, 2018).

Yıllar	K.Maraş	G.Antep	Ş.Urfa	Kilis	Hatay	Diğer	Türkiye
2009	25030	77108	49610	23187	14028	7937	196900
2010	27030	42555	53028	25441	26265	11953	186272
2011	7850	35580	58145	25138	26202	9210	162125
2012	9951	33813	78924	14768	17799	10272	165527
2013	25400	44200	82353	26019	11068	9596	198636
2014	29290	35900	87087	16606	7176	10232	186291
2015	28200	41100	91097	24554	8562	10618	204131
2016	27283	40988	121123	17245	9984	11908	228531
2017	17620	54900	63252	29500	3484	10508	179264

Kurutmalık kırmızı biberde birçok üretim ve işleme problemleri bulunmaktadır (Akıncı ve Akıncı, 1999). Hasat bunlardan birisi olup hasat edilen ürünün işlenmesine de hayli işçilik gerekmektedir. Buradaki zorluk hasat edilen kırmızı biber meyvelerinin saptan ayrılmaları sırasında ortaya çıkmakta hayli külfet getirmektedir. Saptan ayrılma üzerine değişik araştırmalar bulunmakta ve bu sorunun daha tarlada iken meyvelerin saptan kolayca ayrılmalarının sağlanmasıyla çözümlenmesine yoğunlaşmaktadır.

Biberde saptan kopma ile ilgili çalışmalarda, biberin değişik türlerinden yararlanılma yolları araştırılmaktadır. Değişik türler arası melezlerle sorunların üstesinden gelinmeye çalışılmaktadır. Biberde saptan kopma direnci ile ilgili çalışmalar bulunmakla birlikte henüz yeterli sayıda olmayıp, bitkisel materyal de fazla değildir. Biberdeki bu probleme çözüm bulmak üzere değişik türlerdeki saptan kopma direnci düşük materyalden faydalanma potansiyeli bulunmaktadır. Saptan kopma direnci düşük türlerdeki bu özelliğin, değişik melezleme yöntemleri kullanılarak hedef materyale aktarılması amacına yönelik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu tezde meyve sapından kopma direnci düşük *C. chacoense*, *C. frutescens*, *C. annuum* (cv. Totolappa) ile meyve sapından kopma direnci yüksek *C. annuum* içerisinde yer alan Dila, Sena, Hat46, K7, K8 biber genotiplerinin melezleri ile ebeveynlerinin saptan kolay kopma dirençleri test edilmeye çalışılmıştır. Ebeveynlerin kombinasyon yetenekleri ve özellikleri yönünden kalıtları agronomik özellikler bazında ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Gartner (1849), F1 generasyonu bitkilerinin her zaman çok homojen olduğunu gözlemlemiştir. Darwin (1877) kendine döllenmenin bitkilerde gelişme ve verimlilik bakımından olumsuz sonuçlar doğurduğuna işaret etmiştir. Shull (1940), mısır bitkisinde kendilenmiş hatlarda bitki boyu bakımından azalmaların ortaya çıktığını, bu saf hatların kendi aralarında melezlenmesiyle normal boy ve büyüklüğün yeniden kazanıldığını saptamıştır.

Spasojevic ve Webb (1972), sapın kaliksten ayrılma özelliğinin kalıtımında, bu özelliğin dominant olduğunu belirlemişlerdir.

Pochard ve Pitrat (1976), dayanıklı X hassas melezlemelerinden elde ettikleri bitkilere phytophthora capsici'yi bulaştırma yaparak F1 hibrit elde etmişlerdir. F1 hibritin hassasiyetini canlı doku üzerindeki kurumaları ölçerek elde etmeye çalışmışlar. Sonuçta PM217 X Yolo Wonder melezlemesinden elde ettikleri F1'lerin, dayanıklı olduklarını, F2'de dayanıklılığın değiştiğini ve dayanıklılığın en az üç genle yönetildiğini ortaya koymuşlardır.

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1971 yılında Türkiye'nin değişik bölgelerinden toplanmış ince-uzun sivri biberlere ait 9 populasyonda teksel seleksiyon ile yedek tohum saklama yöntemi uygulanarak saf hatlar seçilmiştir. Döl kontrolleri ve seleksiyon sonucunda belirlenen hatlarda fizyolojik, biyolojik, morfolojik ve pomolojik özellikler saptanmış ve 3 yıl verim denemesi yapılmıştır. Sonuçta, 48-4 No'lu hat tüm özellikleri açısından diğerlerinden daha üstün olarak seçilmiştir (Özçalabı ve Alan, 1978).

Ahmed ve ark. (1982), çalışmalarında Elephant Truck x Perennial and Koloscai E15 x Perennial melezleme yapmışlar. Melezlerinden elde ettikleri 6 generasyonu (P1 P2 F1 F2 B1 B2) 2 farklı dikim zamanı ve 3 farklı dikim aralığını içeren 6 farklı çevrede denemişlerdir. Çiçeklenme gün sayısı, tohum sayısı, ortalama bitki başına verim ve bitki boyu değerlerini Mather ve Jinks (1971) tarafından bildirilen metoda göre analiz etmişlerdir. Sonuçta gen etkilerinin tahminlemelerine göre eklemeli ve dominant genlerin çiçeklenme gün sayısı ve bitki boyu üzerine etkilerinin önemli olduğunu tohum sayısı ve ortalama bitki başına verim değerlerinde ise sadece eklemeli gen etkilerinin öne çıktığını bildirmişlerdir.

Belletti ve Quagliotti (1982), 1979 yılında Piedmont bölgesinde gelecekte ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere yerel tatlı biber varyetelerinin toplanılmasına başlanmıştır ve bu toplanan materyallerin morfolojik özellikleri (büyüme durumu, büyüme şekli, yaprak büyüklüğü, yaprak rengi, çiçek ve meyve özellikleri), genetik özellikleri (kendine

uyuşmazlık ve erkek sterilite), agronomik özellikleri (verim ve erkencilik), sanayiye uygunlukları (meyve eti kalınlığı ve acılık) ve hastalıklara dayanıklılık özelliklerini incelemişlerdir.

Rao ve Chhonkar (1982), tek yönü diallel melezleme çalışması yapmışlar ve Bu metod ile 10 biber ebeveyninden 45 F1 ve bu jenerasyonun kendilenmesi ile elde edilen 45 F2 jenerasyonu elde etmişlerdir. Araştırmacılar, meyvedeki tohum miktarı, sap oranı, kurutulmuş meyve verimi, bitkideki meyve sayısı değerleri bakımından her iki jenerasyonda da inceledikleri bütün parametrelerde eklemeli olmayan gen etkilerini eklemeli gen etkilerinden daha yüksek bulmuşlar. Ayrıca sap oranı, tohum içeriği ve meyve sayısı bakımından her iki jenerasyonda da eklemeli olmayan gen etkileri ile birlikte eklemeli genlerin de önemli olduğunu vurgulamışlar.

Singh ve ark. (1982), çalışmalarında altı farklı çevre koşullarında Elephant Truck x Perennial melezlerini kullanarak genetik parametreleri incelemişlerdir. Mather ve jinks (1971) tarafından belirtilen metodlar kullanarak genetik analiz hesaplamalarını yapmışlardır. Sonuçta yaptıkları analiz tahminlemelerinde, toplam verim, meyve sayısı, meyve genişliği değerlerinin kalıtımında eklemeli genlerin etkisinin olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca kurutmalık biberlerde bu karakterlerle ilgili ıslah çalışmalarında tek tohum dölü gibi basit ıslah yöntemlerinin başarılı bir şekilde uygulanabileceği görüşünü ortaya koymuşlardır.

Valsikova ve ark. (1983), biberde morfolojik özelliklerin incelenmesi amacıyla 28 biber çeşidi üzerinde çalışılmıştır. Bu biber çeşitlerinin meyve kalite parametrelerinden bazıları (ağırlık, renk, capsaicin, meyvenin bitki üzerindeki duruşu), yaprak (yoğunluk, şekil, renk), çiçek (renk, büyüklük) ve bitki gelişme durumu belirlenmiştir. Sonuçta; çeşitlere göre değişen bitki gelişmesi orta veya zayıf iken gövde rengi yeşil, koyu yeşil, meyve rengi koyu kırmızı, kırmızı turuncu ve ağırlığı 60-100 g, çiçek büyüklüğünün 15-25 mm, bitki boyunun ise 25-45 cm arasında olduğu belirlenmiştir.

Khristov ve ark. (1984), Bulgaristan 'da yeni bir toz kırmızı biber çeşidi elde etmek için melezleme ıslahı çalışması yapmışlardır. Çalışmalarında *Capsicum annuum* cv. Gogled 6 ve *Capsicum fasciculatum*'u melezlemişler ve Buketen 50 çeşidini elde etmişlerdir. Bu çeşidin çok verimli, meyvelerinin pigment bakımından zengin, bitki boyunun 40-45 cm ve her bitkide 9-12 adet meyve bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Depestre (1987), 1979-1984 yılları arasında yapmış olduğu çalışmada, Küba'nın güney kısmından elde edilen "İspanyol" adlı yerel biber popülasyonu, bitki yüksekliği, bitki başına meyve sayısı, ortalama bitki başına verim, meyve uzunluğu, meyve eni, perikarp kalınlığı, bitki başına ve toplam verim değerleri bakımından incelemiştir ve elde edilen

verilere göre karakterlerin kalıtım derecelerinin yüksek çıkması sonucundan dolayı verim ve verime etki eden karakterlerin başka bitkilere taşınmasının mümkün olabileceği sonucuna varmıştır. Bundan dolayı gelecekteki biber çeşit ıslahı programlarında kullanılması amacıyla muhafaza altına almıştır.

Greenleaf ve ark. (1986), biberde saptan ayrılma geninin varlığından ve Ps (Pod seperate) ile sembolize edildiğini söylemektedir.

Ado (1988), 5 farklı biber çeşidi ile 6 melezleme yapmıştır. Bu melezlemeden elde ettiği F1 ve F2 generasyonlarından; bitki başına toplam verim miktarı, bitki boyu ve fide dikiminden çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısını araştırmıştır. Bu çalışmadan F1 hibritlerinde bitki başına 240 g ürün elde etmiştir. Bu verim miktarı ebeveynlerin verim miktarından yüksek bulunmuş ve diğer melezlemelerden elde edilen F1 generasyonlarında gözlenen intermediyer durumundan da yüksek bulunmuştur. Bu durumun kısmi dominantan kaynaklandığını düşünülmektedir. F2 generasyonlarında bir miktar verim azalması gözlemlenmiş ve bu durumu da kendileme depresyonundan kaynaklanabileceğini ileri sürmüştür. Üç melezlemeden elde edilen F1 generasyonlarında bitki boyu ebeveynlerinden kısa olmuştur ve bu durumun kısmi dominantan kaynaklandığını ileri sürmüştür. Geç çiçek açan ebeveynlerden 2 melezlemeden elde ettiği F1 generasyonları daha geç çiçek açtıklarını saptamış ve bu geç çiçek açma durumunun üstün dominantan kaynaklandığını ifade etmiştir.

Miranda ve ark. (1988), çalışmalarında biberlerde varyansın genetik komponentleri ile ilgili 6 farklı biber hattını diallel olarak melezlemişlerdir. Sonuçta; bitki boyu, erkenci verim ve bitki başına toplam verim bakımından eklemeli gen etkisinin önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bitki başına meyve sayısı ve meyvedeki lob sayısı özelliklerinin kalıtımında dominansın etkili olduğunu; bitki başına toplam verim, erkenci verim ve bitki boyu özelliklerinde üstün dominansın etkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Adamu ve Ado, (1988) yaptıkları çalışmada 10 adet "*C. annuum* L". türünden ve 15 adet "*C. frutescens* L." türünden olmak üzere toplam 25 adet yerel biber çeşidini Nijerya'nın farklı bölgelerinden toplamışlardır ve bu tipleri karakterize etmişlerdir. Tipler arasında yüksek varyasyon olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Mishra ve ark. (1989), Chilli biberlerinde 10 çeşit biberle diallel melezleme yapmışlardır. Bu melezleme sonucunda 45 F1 melez bitki elde etmişlerdir. Elde ettikleri 45 F1 melez bitkileri verim bakımından; kendi ebeveyn ortalamaları ve diğer ebeveyn ortalamaları ile karşılaştırmışlar ve sonuçta F1 melez bitkilerinin daha verimli olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu durumu heterozis etkisi (hibrit gücü) olduğunu ifade etmişlerdir. Bitki

başına kuru meyve verimi, meyvedeki tohum sayısı, tohum ağırlığı, bitki başına toplam meyve miktarı ve ortalama bitki başına verimde Pusa Jwala x Sindur çeşitlerinin melezlenmesi sonucunda elde ettikleri F1 hibrit bitkiler ebeveynlerinden daha yüksek değerler almıştır.

Hibrit gücü (heterozis); birinci melez döl kuşağı bitkilerinin, kendilerini meydana getiren ebeveynlerinin ortalamalarından veya ebeveynler arasında üstün olanından büyüklük ve güç bakımından yüksek özellik göstermesidir (Macit, 1972; Kesici, 1993). Gallais (1990) de F1 hibrit çeşit ıslahını; ıslah yöntemleri arasında, bir tek genotip içinde elverişli dominant genleri en yüksek oranda, en çabuk ve en kolay şekilde toplayabilmeye olanak veren yöntem olarak tanımlamıştır. Hibrit çeşitler ilk kez 20. yüzyılın başında Amerika Birleşik Devletleri'nde mısır bitkisinde geliştirilmiştir. Ancak bundan çok daha önce, daha 1760'larda Kolreuter tütün bitkisinde melezlerin ebeveynlerinden daha üstün olduğu saptamıştır (Hayes et al. 1995).

Hindistan'da yapılan bir çalışmada taze tüketim ve baharat yapımında kullanılacak acı biber çeşitlerinin ıslahında ulusal gen kaynaklarını ve komşu ülkelerden sağladıkları farklı gen kaynaklarını kullanmışlardır. Bu çalışmada istenilen özelliklere sahip hatları kendileyip saflaştırarak meyve yapısı ve renk miktarı bakımından değerlendirmişlerdir (Joshi ve ark., 1993).

Biber çeşitleri arasında meyvenin saptan ayrılma direncinin farklılıklar gösterdiği bilinmektedir (Gersch ve ark., 1998; Setiamihardja ve Knavel 1990). Bu özelliğin tek bir gen tarafından idare edildiğini ve poligalakturanaz enziminin meyve sapının ayrılmasında rol oynadığını belirlenmiştir (Rao ve Paran, 2003).

Akıncı ve ark. (1998), dış kaynaklardan sağlanan bazı biber çeşitlerinin pul ve toz biber üretimine uygunluklarının belirlenmesi amacıyla çalışma yapmışlardır. Sonuçta; kurutmalık biberde önemli kalite kriterleri arasında yer alan meyve eti kalınlığı çeşitlere göre değişmekle beraber 0,22- 0,48 cm, bitki başına meyve sayısı 1,58-35,20 adet/bitki olduğu, denemeye alınan çeşitlerin bazılarının kurutmalık toz biber, bazılarının ise pul biber üretimine uygun olduklarını belirtmişlerdir.

Patel ve ark. (1998), çalışmalarında 11 ebeveyn 3 hat Jwala, S-49, G-4 ile 8 test edici olarak Jagudan-IO3, Gujarat chili-I, Resham Patti, Kumathi, S.G.-5, Anand Chilli-I, DPS-120, ACS-92- I ve bunlardan elde ettikleri 24 adet F1 hibridi kullanarak çoklu dizi analizi yapmışlardır. Ebeveynler ve hibritler incelendiğinde genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneğine ait varyansların çalışılan bütün karakterlerde önemli olduğunu belirlemişlerdir. Hibritler ile ebeveynler karşılaştırıldığında bitki boyu ve bitki başına verim

dışındaki bütün özelliklerde heterozis etkisinin olduğunu öne sürmüşlerdir. Eklemeli olan ve eklemeli olmayan gen etkilerinin meyve çevresi dışındaki karakterlerde etkili olduğunun açık bir şekilde görüldüğünü vurgulamışlardır. Bitki boyu, bitkideki meyve sayısı, meyve uzunluğu, meyve çevresi, hasada kadar geçen gün sayısı ve bitki başına verim özelliklerindeki düşük dominans etkisinin varlığı nedeni ile bu özelliklerin daha çok eklemeli genler etkisi altında olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak; materyallerinde inceledikleri bütün özelliklerde eklemeli gen etkisinin baskın olduğunu, bu bakımdan açılım generasyonlarında pedigrî veya toptan seçme yöntemi gibi klasik ıslah metodlarının başarılı olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ve bitkide bulunan ana dal sayısı özelliklerinde baskınlığın bulunmasından dolayı bu amaçla yapılacak ıslah çalışmalarında tekrarlamalı seleksiyon yönteminin uygun olacağını öne sürmüşlerdir.

Yeni Delhi’de 30 chilli genotipi ile çalışılmış ve sonuçta en yüksek verime (8.41 t/ha), en yüksek meyve sayısına (107.77 adet/bitki), en yüksek bitki başına verimna (210.68 g/bitki) ve en erken olgunlaşan (81.53 gün) çeşidin Pusa sadadahar olduğunu saptamışlardır (Munshi ve ark. 2000).

Bitki ıslahı iki aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; varyasyon gösteren popülasyonlardan seçim yapmak ve genetik varyasyon oluşturmaktır. Seleksiyon ıslahı, ondokuzuncu yüzyılın ortalarından melezlemenin başlamasına kadar doğal varyasyon içerisinde yapılmıştır. Yirminci yüzyılda genetik biliminde meydana gelen gelişmelerle varyasyon oluşturma ve seleksiyon yöntemleri gelişmeye başlamıştır (Çömlekçioğlu, 2001).

Hundal ve Khanna (2002), çalışmalarında MS-12 x S-2530 çaprazlaması sonucu yeni bir Chilli çeşidi (CH-3) elde etmişlerdir. CH-3 çeşidini koyu yeşil yapraklı ve orta boylu olarak karakterize etmişler ve 8.20 x 1.23 cm ölçülerinde koyu kırmızı renkli meyvelere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, CH-1 çeşidinden %12 daha fazla verime sahip olduğunu, CH-3 çeşidinin meyvelerinin 75 gün sonra hasada hazır hale geldiğini, meyvelerinin acı olduğunu, %0.52 (kuru ağırlık temelinde) capsaicin içeriğine sahip olduğunu, ince kabuklu olduğundan dolayı kurutmaya uygun olduğunu ve hastalıklara dayanıklılık gösterdiğini saptamışlardır.

Sathiyamurthy ve ark. (2002), *Capsicum annuum* (Chilli) ‘un yüksek capsaicin içeren süper hibritlerini seçerek capsaicin biyosentezi ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Pusa Sadabahar, Arka Lohit, PKM1, CHD 8, Ujwala, Punjab, Lal, CF 53, KDC1, CC 3 ve CC 4 ‘ü ebeveyn olarak seçmişlerdir. Capsaicin biyosentezinin bütün hibritlerin ve ebeveynlerin meyve büyümesinin erken dönemlerinde başladığını, çiçeklenmeden 15gün sonra önemli olmadığını, çiçeklenmeden 30 gün sonraki biyosentezlerde farklılığın önemli olduğunu ve

meyve büyümesinin ileri safhaları esnasında capsaicin içeriğinin gerilediğini saptamışlardır. Ayrıca, kuru meyve analizinde Arka Loit x CF 53 hibritinin en yüksek capsaicin (%0.875) içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Qaryouti ve ark. (2003), yerel olarak yetiştiriciliği yapılan dokuz biber aksesyonunun yeni çeşitlerin ıslahında kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla bitki ve meyve özellikleri incelenmiştir. Bitki yükseklikleri 87-144 cm verim 850-272 kg/da, ortalama bitki başına verim 8-34 g, meyve uzunluğu 6.2-15 cm, meyve eninin 1.5-3.8 cm arasında olduğu belirtilmektedir.

Wang ve ark. (2003), 'Longjiao 2' acı biber hibrit çeşidini incelemişlerdir. Sonuçta bu hibrit çeşidinin erkenci bir çeşit olduğunu, ortalama 52.30 t/ha verim verdiğini, *Phytophthora capsici* (kök boğazı yanıklığı) hastalığı ve Tobacco mosaic virüsüne dayanıklı olduğunu saptamışlardır.

Derera ve ark. (2005), "*C. chacoense*" türünü kullanarak saptan ayrılma özelliğini Macar biber genotiplerine aktarmışlardır. Geriye melezleme metodunu kullanan araştırmacılar sapın ayrılma özelliğinin kaliksin yumuşaması ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemizde ve bölgemizde biber bitkisi üretimi oldukça yaygın bir şekilde yetiştiriciliğinin yapılmasından dolayı biberin daha ekonomik, kalite ve kantite yönünden daha yüksek üretiminin sağlanması, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı hale getirilmesi ve gelecekteki olası tüketim alışkanlıklarına uygun olarak ıslah edilmesi gerekmektedir. Bundan dolayı biber bitkisine yapılan ıslah çalışmalarının temel amaçları arasında pazarlanabilir yeni çeşitlerin geliştirilmesi ve üstün nitelikli yeni çeşitlerin elde edilerek dışarıya bağımlı olunmamasıdır. Biber çeşitlerinin üretim alanı ve miktarı bakımından tarım potansiyelimizde oldukça önemli bir yere sahiptir ve seralarda yetiştirilen biber çeşitlerinin çoğu F1 hibrit çeşitlerden oluşmaktadır. Ayrıca son yıllarda verimin daha çok artması ile biberin serada yetiştiriciliğinin yapılması popüler hale gelmiştir ve yetiştiricilikte F1 tohum kullanımının artması ile biber ıslahı daha çok ön plana çıkmıştır (Sayılır ve Özzambak 2005).

Redy ve ark. (2008), çalışmalarında süs biberlerinde 14 ebeveyni 40 melezi verim ve verim öğeleri değerlerini kullanarak çoklu dizi analizi yapmışlardır. Sonuçta bütün özelliklere ait genel uyuşma yeteneğine ait varyans değerlerinin özel uyuşma yeteneğine ait varyantsan yüksek bulunmasının eklemeli gen etkisinin sonucu olduğunu vurgulamışlardır. Arka Lohit, SKAU-SC-965-5, GPC-82, SKAU-SC-1003 ve SKAU-SC-304-1 ebeveynlerini genel uyuşma yeteneği yüksek ebeveynler olarak belirlemişlerdir. SKAU-SC-1005 x Kiran,

SKAU-SC-1003 x Arka Lohit, SKAU-SC-65-5 x Kiran, SKAU-SC-618-2 x GPC-82 hibritleri ile en iyi kombinasyonları bulmuşlardır.

Biber üretiminde araştırıcılar düşük ve yüksek sıcaklıklar, hastalık ve zararlı etkileri gibi kalite ve verimi etkileyen sorunların çözümünü kısa sürede gerçekleştirmek için F1 hibrit ıslahı üzerinde yoğunlaşmışlardır. F1 hibrit ıslahı çalışılmasının amacı çevresel faktörlere dayanıklı bitki elde etmek, kalite ve verimi arttırmaktır (Taşkın ve ark., 2011).

Özalp ve Çelik (2011), yaptıkları çalışmada, biber saf hatlarının kombinasyon yetenekleri ve heterotik grupların belirlenmesini incelemişlerdir. Çalışmada çarliston meyve tipinde 25 hat 2 test hattı ile melezlemeleri yapılmış ve elde edilen 50 hibrit 3 ticari şahit çeşit, 2011-2012 yılı tek ürün döneminde, ısıtmasız cam serada, tesadüf blokları deneme desenine göre verim denemesine alınmış, hatların genel kombinasyon yetenekleri ve heterotik grupları toplam verim performanslarına göre değerlendirmişlerdir. Genel kombinasyon yetenek değeri toplam verimde -4927 ile 5083 arasında bulunmuştur. Hibritlerin morfolojik özellikleri pazar taleplerine göre incelenmiş ve heterotik grup değerlendirilmesi sonucu 17 ümitvar hat belirlenerek özel kombinasyon melezlemesi programına alınmıştır.

Ülkemizde kamu araştırma enstitüleri tarafından 20 standart biber çeşidi geliştirilmiştir. Bu geliştirilen standart biber çeşitlerinin orijinal kademedeki tohumları her yıl tohum üreticisi özel firmaların sertifikalı tohumluk üretimi yapabilmeleri için belli miktarlarda üretimi yapılmaktadır. Geliştirilen standart biber çeşitleri ise; Atatürk Bahçe Kùltürleri MAE (Yalova) tarafından 'Yalova Çarliston-341, Yalova Çorbacı-12, Yalova Yağlık-28, Yalova Tatlı Sivri, Kandil Dolma ve Sürmeli biber çeşitleri; Geçit Kuşağı TAE(Eskiřehir) tarafından 11 B-14, Çetinel 150 ve Ilıca-256; Batı Akdeniz TAE (Antalya) tarafından Serademre-8 (sivri), Batem Alpçelik, Batem Cořkun ve Doru 16 (dolmalık); Ege TAE (Menemen) tarafından Bağcı Çarliston, Ege Acı Sivri, Uraz 98, Seyrek, Ege-91 ve Menderes, Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından da Sena çeşitlerinin orijinal kademe tohumlukları üretilmektedir. Ayrıca ticari sebze kayıt listesinde 2012 yılı itibariyle toplam 261 biber çeşidi bulunmaktadır (TOB, 2018).

İncelenen yerli ve yabancı literatürlerde (Gersch ve ark., 1998; Setiamihardja ve Knavel 1990; Rao ve Paran, 2003; Spasojevic ve Webb, 1972; Geenleaf ve ark., 1986) Maraş biberine ilişkin saptan kopma direncini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışma bu yönüyle literatürdeki eksikliği giderecek nitelikte ve daha sonra yapılacak bu tür çalışmalara ışık tutacağı öngörülmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2016 yılı üretim döneminde Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (DAGTEM) deneme alanlarında yürütülmüştür. Kahramanmaraş Ülkemizin Doğu Akdeniz bölgesinde, 37°C 38' kuzey enlem ve 36°C 37' doğu boylam dereceleri arasında yer almakta olup, deniz seviyesinden 568 m yüksekte bir durumundadır. Çalışma kapsamında biberin saptan kopma direncinin kalıtımı için bazı agronomik özellikler üzerinden hareket edilerek ve ebeveynleri ile karşılaştırılarak en başarılı kombinasyonun elde edilmesine çalışılmıştır.

3.1. Materyal

Çalışmaya konu olan ana ve baba ebeveynler Çizelge 3.1'de verilmiştir. Bunlardan *C. chacoense*, *C. frutescens*, *C. annuum* saptan kopma direnci düşük ebeveynler iken, Dila, Sena, Hat46, K7, K8, K9 saptan kopma direnci yüksek ebeveynlerdir. Diğer taraftan Dila, Sena, Hat46, K7, K8, K9 kurutmalık kırmızı biber tarımı için acılık, kuruma, renk ve randıman gibi özellikler bakımından da önemli genotiplerdir. Sena ve Dila dışındaki genotiplere ilişkin kayıtlı bir özellik bulunmamasından dolayı özellikleri verilmemiştir.

Sena biber çeşidi; geniş yapraklı, kuvvetli bitki yapısına sahip, bitki boyu 60-70 cm olup geççidir. Ortalama meyve eni 26,55 mm, meyve uzunluğu 84.58 mm ve meyve eti kalınlığı 1.52 mm olup ortalama bitki başına verim 16.78 g gelmektedir (Arpacı ve ark, 2008).



Şekil 3.1. Sena kırmızı biber çeşidinin bitki ve meyve formu

Dila biber çeşidi; geniş yapraklı, orta derecede kuvvetli bitki yapısına sahip, bitki boyu 70-75 cm olup orta erkencidir. Meyve eni 32.20 mm, meyve uzunluğu 88.26 mm, meyve eti kalınlığı 1.05 mm olup ortalama bitki başına verim 11.74 g gelmektedir (Arpacı ve ark, 2008)



Şekil 3.2. Dila kırmızı biber çeşidinin bitki ve meyve formu



Şekil 3.3. *C. chacoense* biber çeşidinin meyve formu

3.2. Metot

Çalışma 2015-2016 yıllarında Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (DAGTEM) deneme alanlarında yapılmıştır.

İlk yıl çalışmaları: DAGTEM'den temin edilen saflaştırılmış hatlara ait tohumlar kullanılarak, 15.04.2015 tarihinde içerisinde eşit oranda perlit/torf/toprak bulunan viyollere yaklaşık 1 cm derinliğe ekimler yapılmıştır. İlk gerçek yaprakların oluştuğu dönemde

bitkiler eşit oranda perlit/torf/toprak bulunan saksılara aktarılmışlardır. Saksılara aktarılan bitkilerin bakım işlemleri Şalk ve ark. (2008)'e göre gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmada ana ve baba ebeveyn olarak kullanılan genotipler ile melezleme şeması

Ana ebeveyn	Baba ebeveyn	Melezler (F ₁)	
Dila			<i>C. annuum</i>
		Dila x	<i>C. chacoense</i>
			<i>C. frutescens</i>
Sena	<i>C. annuum</i> (cv. totolappa)		<i>C. annuum</i>
		Sena x	<i>C. chacoense</i>
			<i>C. frutescens</i>
Hat46	<i>C. chacoense</i>		<i>C. annuum</i>
		Hat46 x	<i>C. chacoense</i>
			<i>C. frutescens</i>
K7			<i>C. annuum</i>
		K7 x	<i>C. chacoense</i>
			<i>C. frutescens</i>
K8	<i>C. frutescens</i>		<i>C. annuum</i>
		K8 x	<i>C. chacoense</i>
			<i>C. frutescens</i>
K9			<i>C. annuum</i>
		K9 x	<i>C. chacoense</i>
			<i>C. frutescens</i>

Bitkilerde melezlemeler 15.05.2015, 25.06.2015 ve 05.07.2015 tarihlerinde yapılmıştır. Ana ebeveyn olarak kullanılan bitkiler üzerinde açmak üzere olan çiçeklerin taç yaprakları ve anterleri temizlenmiş (emaskülasyon) ve etiketlenmiştir. Etiketlin üzerine ana ve baba ebeveynin isimleri ile melezleme tarihi kaydedilmiştir. Baba olarak kullanılan ebeveynlerden ise çiçek tozları aynı dönemde alınmıştır. Bunun için baba türlere ait çiçeklerin anterleri açılarak içerisindeki çiçek tozları çıkarılmış ve çiçek tozları emasküle edilen ana ebeveynlere ait çiçeklerin stigmalarının üzerine fırça ile sürülerek melezlemeler gerçekleştirilmiştir. Tozlama yapılan çiçekler, yabancı çiçek tozlarının bulaşmasını

engellemek için selofan bir bantla dişicik tepesi ve borusuna zarar vermeyecek şekilde kapatılmıştır. Melezlemeler sabah 06.00 ile 10.00 akşam ise 06.30 ile 07.30 saatleri arasında yapılmıştır. Melezlemeden bir hafta sonra döllenen ve gelişmeye başlayan çiçekler, ağustos ayının son gúnlerinden itibaren meyveye dónuřmeye başlamıştır. Melezlemeler sonucunda olgunlaşan biber meyveleri kopararak tohumları alınmıştır. Bóylece 9 ebeveyne ve 18 meleze ait 27 farklı biber materyalinden tohumlar elde edilmiştir. Alınan tohumlar kurutma kağıtları arasında kurutulmuş ve ertesini yılda yapılacak denemeler için ekim tarihine kadar cam kavanozlarda saklanmıştır.

İkinci yıl alışmaları: Ertesini yıl ebeveyn ve kombinasyonların performanslarını górmek amacıyla ilk yılda elde edilen tohumlar 20.02.2016 tarihinde eşit oranda perlit/torf /toprak bulunan viyollere ekilmiştir. Fideler iki üç yapraklı olduğunda 05.05.2016 tarihinde araziye üç tekrarlamalı olarak tesadúf blokları deneme deseninde dikimleri yapılmıştır. Denemelerde parseller üç sıralı oluşturulmuştur ve parsellerde her sırada 10 adet bitki olmak üzere toplam 30 adet bitki yer almıştır. Bitkilerde bakım işlemleri şalk ve ark. (2008)'e göre gerçekleştirilmiştir.

Biber meyveleri 05.08.2016, 25.08.2016, 27.09.2016 tarihlerinde üç kerede olmak üzere hasat edilmiştir.



şekil 3.4. Melez bahçesi



Şekil 3.5. Dila x *C. annuum* ve Sena x *C. frutescens* melez meyve resimleri



Şekil 3.6. K7 x *C. annuum* ve Sena x *C. chacoense* melez meyve resimleri



Şekil 3.7. K7 x *C. frutescens* ve K8 x *C. frutescens* melez meyve resimleri



Şekil 3.8. K7 x *C. chacoense* ve K9 x *C. chacoense* melez meyve resimleri



Şekil 3.9. K8 x *C. chacoense* ve K8 x *C. annuum* melez meyve resimleri



Şekil 3.10. K9 x *C. annuum* ve Hat46 x *C. annuum* melez meyve resimleri



Şekil 3.11. Çalışmadan görüntüler

Melezlemeler sonucunda Ortalama Heterozis, Heterobeltiozis, Standart Heterozis değerleri aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır. Tüm özellikler bazında en üstün kombinasyonların neler olduğu ve birlikte oluşturduğu gruplar Temel Bileşenler Analiz Yöntemi ile ortaya konmuştur.

3.2.1. Ortalama heterozis

Ebeveyn ortalamaları dikkate alınarak hesaplanan heterozis ortalama heterozis olarak adlandırılır. İncelenen özellikler bakımından, F₁ melezlerinin ebeveyn ortalamasından olan farklılıkları aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Chiang ve Smith, 1967).

$$\text{Ortalama Heterozis} = \frac{F_1 - \text{Ebeveyn Ortalaması}}{\text{Ebeveyn Ortalaması}} \times 100$$

3.2.2. Heterobeltiozis

Üstün ebeveyn dikkate alınarak hesaplanan heterozis ortalama heterobeltiozis olarak adlandırılır ve aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır (Fonseca ve Patterson, 1968).

$$\text{Heterobeltiozis} = \frac{F_1 - \text{Üstün Ebeveyn}}{\text{Üstün Ebeveyn}} \times 100$$

3.2.3. Standart heterozis

Standart çeşitler dikkate alınarak hesaplanan heterozis standart heterozis olarak adlandırılır ve aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır.

$$\text{Standart Heterozis} = \frac{F_1 - \text{Standart çeşit}}{\text{Standart çeşit}} \times 100$$

3.2.4. Agronomik özellikler

Meyvenin saptan kopma direnci (Newton): Her parseldeki 5 bitkideki 3'er kırmızı meyvenin koparılması sırasında dijital dinamometre yardımıyla saptan kopma direncinin ölçülmesiyle elde edilmiş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Bitki başına verim (g): Her parseldeki tüm bitkilerden alınan kırmızı meyvelerin ± 1 g duyarlılıktaki bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Bitki başına meyve sayısı (adet): Her parseldeki bitkilerden toplanan kırmızı meyveler sayılmış, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Meyve eti yaş ağırlığı (g): Her parseldeki 3 bitkiden alınan kırmızı renkteki 10'ar meyvenin sap ve tohumları ayrıldıktan sonra ± 1 g duyarlılıktaki hassas bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Meyve eti kuru ağırlığı (g): Her parseldeki 3 bitkiden alınan kırmızı renkteki 10'ar meyvenin sap ve tohumları ayrıldıktan sonra kurutulup, ± 1 g duyarlılıktaki hassas bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Meyve eti kalınlığı (mm): Her parseldeki 3 bitkiden alınan olgun kırmızı renkteki 10'ar meyvenin ikiye bölünmesinin ardından, meyve eti kalınlığının ± 1 mm duyarlılıkta bir dijital kumpas ile ölçülmesiyle bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Meyve eni (mm): Her parseldeki 3 bitkiden alınan 10'ar meyvenin, sapa yakın en geniş kısmının ± 1 mm duyarlılıktaki bir dijital kumpas ile ölçülmesiyle bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Meyve uzunluğu (mm): Her parseldeki 3 bitkiden alınan kırmızı renkteki 10'ar meyvenin, sap kısmının başladığı yer ile uç kısmı arasındaki mesafe, ± 1 mm duyarlılıktaki bir dijital kumpas ile ölçülmesiyle bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Meyve başına tohum sayısı (adet): Her parseldeki 3 bitkiden alınan kırmızı renkteki 10'ar meyvenin ikiye bölünmesinin ve tohumlarının çıkarılmasının ardından, tohum sayılarının sayılması bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Tohum yaş ağırlığı (g): Her parseldeki 3 bitkiden alınan kırmızı renkteki 10'ar meyvenin ikiye bölünmesinin ve tohumlarının çıkarılmasının ardından, ± 1 g duyarlılıktaki hassas bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Tohum kuru ağırlığı (g): Her parseldeki 3 bitkiden alınan kırmızı renkteki 10'ar meyvenin ikiye bölünmesinin ve tohumlarının çıkarılmasının ardından, tohumların petri kaplarına konulup bir hafta güneşte kurutulduktan sonra ± 1 g duyarlılıktaki hassas bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Renk değerleri (L, a, b): L a b insanın gözü ile görülebilen renklerin ölçümünde kullanılan bir renk modelleme sistemidir. Koordinat düzleminde XYZ koordinatları üzerinde üç boyutlu bir değerlendirme şeklinde ifade edilir. Z düzlemi "L" değerinin yerleştiği, 0 ile 100 arasında değerler olarak nesnenin renginin parlaklığını gösterir. "a" pozitif değerlerde kırmızıya doğru kayarken, negatif değerlerde yeşili gösterirken "b" pozitif değerlerde sarıya, negatif değerlerde maviye işaret eder (Arpacı, 2009). Renk ölçümlerinde her parseldeki genotipler için 100'er g kuru meyve örneği kullanılmıştır. Daha sonra L, a ve b değerleri Colorflex renk ölçüm cihazı ile ölçülmüştür.

Yaprak alanı (cm²): Her parseldeki 3 bitkiden rastgele seçilen 10 adet yaprağın Lİ-COR yaprak alan ölçerle ölçülmesi ile elde edilmiş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Yaprak yaş ağırlığı (g): Her parseldeki 3 bitkiden rastgele seçilen 10 adet yaprağın sonra ± 1 g duyarlılıktaki hassas bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Yaprak kuru ağırlığı (g): Her parseldeki 3 bitkiden rastgele seçilen 10 adet yaprağın kurutulduktan sonra ± 1 g duyarlılıktaki hassas bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Bitki yüksekliği (cm): Bitkilerin toprak yüzeyinden tepe kısmına kadar olan mesafesinin ± 1 cm duyarlılıkta bir cetvel ile ölçülmesiyle bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Gövde-sürgün yaş ağırlığı (g): Her parseldeki 3 bitkiden alınan gövde-sürgünlerin, ± 1 g duyarlılıktaki bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Gövde-sürgün kuru ağırlığı (g): Her parseldeki 3 bitkiden alınan gövde-sürgünlerin, 55°C 'de etüvde kurutulduktan sonra ± 1 g duyarlılıktaki bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Kök uzunluğu (cm): Her parseldeki sökülen 3 bitkiden alınan bitki köklerinin ± 1 cm duyarlılıktaki bir cetvel ile ölçülmesiyle bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Kök yaş ağırlığı (g): Her parseldeki 3 bitkiden alınan köklerin, ± 1 g duyarlılıktaki bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

Kök kuru ağırlığı (g): Her parseldeki 3 bitkiden alınan köklerin, 55°C 'de etüvde kurutulduktan sonra ± 1 g duyarlılıktaki bir terazide tartılması ile bulunmuş, ortalama olarak değerlendirilmiştir.

3.2.5. İstatistiki Analizler

Ebeveyn ve hibritlerde incelenen özellikler varyans analizine tabi tutulmuş önemli bulunan uygulamalar Fisher'in asgari önemli fark testi (LSD) ile ayrılmıştır (Falconer, 1980). Analizlerde JMP 5.0.1 yazılımı kullanılmıştır. Hibritlerin göstermiş oldukları heterozis değerlerinin önemlilikleri t testi ile belirlenmiştir.

Araştırmada kombinasyonların her bir agronomik özellik bazındaki hibrit gücü kabiliyetleri birlikte değerlendirilmesinde Temel Bileşenler Analiz Yöntemi kullanılmış ve bunun için Metsalu ve Vilo (2015)'e göre web tabanlı yazılım kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Meyvenin Saptan Kopma Direnci

Ebeveynlerin ve melez kombinasyonların saptan kopma direnci ile hibrit gücü değerleri Çizelge 4.1'den izlenebilmektedir. İlgili analiz sonuçları $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışma neticesinde, ebeveynlere ait saptan kopma direnci mezlere ait saptan kopma direncinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ebeveynlerin saptan kopma direnci 7.120N (Sena) ile 0.168N (*C. chacoense*) arasında değişirken, melezlerin saptan kopma direnci 0.630N (K9 x *C. chacoense*) ile 0.163N (Hat46 x *C. chacoense*) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.1.'de yer alan F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri -%0.75 (K9 x *C. annuum*) ile -%0.92 (Hat46 x *C. chacoense*) arasında, üstün ebeveyn den farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri -%0.90 (K9 x *C. chacoense*) ile -%0.97 (Hat46 x *C. chacoense*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise -%0.91 (K9 x *C. chacoense*) ile -%0.97 (Hat46 x *C. chacoense*) arasında değişim göstermiştir.

Saptan kopma direnci ile ilgili literatür incelendiğinde; Spasojevic ve Webb. (1972), sapın kaliksten ayrılma özelliğinin kalıtımında, bu özelliğin dominant olduğunu belirlemişlerdir.

4.2. Bitki Başına Verim

Çizelge 4.2'de ebeveynlere ait bitki başına verimi ve melez kombinasyonlarına ait bitki başına verimi, heterozis, heterobeltiozis ve standart heterozis değerleri incelenmiştir. Varyans analizi incelendiğinde bitki başına verime ilişkin genotipler arasında önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Ebeveynlere ait bitki başına verimi incelendiğinde bitki başına düşen en yüksek verimin Dila (501.88 g bitki⁻¹), en düşük verimin ise; *C. chacoense* (209.56 g bitki⁻¹) genotipinden elde edildiği görülmektedir. Melez kombinasyonlarında ise bitki başına düşen en yüksek bitki başına verimi K9 x *C. chacoense* (620.63 g bitki⁻¹) kombinasyonundan, en düşük bitki başına verimi ise Dila x *C. annuum* (159.10 g bitki⁻¹) kombinasyonundan elde edilmiştir. Melezler ve ebeveynler arasında bitki başına verim ortalamaları incelendiğinde ise; melezlerin bitki başına⁻¹ verim ortalamalarının (35.248 g bitki⁻¹) ebeveynlerin bitki başına⁻¹ verim ortalamalarından (265.28 g bitki⁻¹) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Ebeveyn ve kombinasyonlarına ait meyvenin saptan kopma direnci ve hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Kopma Direnci (N)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiliozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	0.216 b	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	0.168 b	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	0.326 b	-	-	-
Dila	5.853 a	-	-	-
Sena	7.120 a	-	-	-
Hat 46	3.052 ab	-	-	-
K7	6.774 a	-	-	-
K8	4.142 ab	-	-	-
K9	5.564 a	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	0.197 b	-0.88297384	-0.962356067	-0.964185393
Dila x <i>C. chacoense</i>	0.181 b	-0.78018144	-0.906997343	-0.911516854
Dila x <i>C. frutescens</i>	0.233 b	-0.75676916	-0.921759669	-0.925561798
Sena x <i>C. annuum</i>	0.350 b	-0.89307022	-0.965603779	-0.967275281
Sena x <i>C. chacoense</i>	0.239 b	-0.80174392	-0.936226749	-0.939325843
Sena x <i>C. frutescens</i>	0.372 b	-0.82927949	-0.945084145	-0.947752809
Hat46 x <i>C. annuum</i>	0.234 b	-0.92519504	-0.975937408	-0.977106742
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	0.163 b	-0.83937586	-0.948331857	-0.950842697
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	0.330 b	-0.86232217	-0.95571302	-0.957865169
K7 x <i>C. annuum</i>	0.300 b	-0.91280404	-0.97195158	-0.973314607
K7 x <i>C. chacoense</i>	0.210 b	-0.92014686	-0.974313552	-0.975561798
K7 x <i>C. frutescens</i>	0.190 b	-0.90362552	-0.968999114	-0.970505618
K8 x <i>C. annuum</i>	0.255 b	-0.87150069	-0.958665486	-0.960674157
K8 x <i>C. chacoense</i>	0.280 b	-0.89261129	-0.965456156	-0.967134831
K8 x <i>C. frutescens</i>	0.432 b	-0.89031666	-0.96471804	-0.966432584
K9 x <i>C. annuum</i>	0.530 b	-0.84855438	-0.951284322	-0.953651685
K9 x <i>C. chacoense</i>	0.630 b	-0.91693437	-0.973280189	-0.974578652
K9 x <i>C. frutescens</i>	0.174 b	-0.90959156	-0.970918217	-0.972331461
CV (%)	10.960			
LSD (0.05)	3.980			

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

Çizelge 4.2’de F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri K8 x *C. annuum* (174.30 g bitki⁻¹) ile Dila x *C. annuum* (-%64 g bitki⁻¹) arasında, üstün ebeveyn den farkı olarak hesaplanan heterobeltiliozis değeri K8 x *C. annuum* (%103.68 g bitki⁻¹) ile Dila x *C. annuum* (-%64.71 g bitki⁻¹) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan K8 x *C. annuum* (%104.85) ile Dila x *C. annuum* (-%63.05 g bitki⁻¹) arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir.

Çalışmada, K9 x *C. chacoense* melez kombinasyonunun bitki başına verimi yönünden üstün, Dila x *C. chacoense*, Dila x *C. annuum* melez kombinasyonlarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca ebeveynlerde bitki başına verimi yönünden farklılıklar ortaya çıkmış olup ana ebeveynler baba ebeveynlerden üstün çıkmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Ebeveyn ve kombinasyonların bitki başına verimi (g) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Bitki Başına Verim (g)		Hibrit gücü		
			Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	265.7	k	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	209.56	m	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	210.14	m	-	-	-
Dila	501.88	b	-	-	-
Sena	455.51	c	-	-	-
Hat 46	450.85	d	-	-	-
K7	433.16	ef	-	-	-
K8	330.05	i j	-	-	-
K9	430.68	f	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	159.10	n	-64.00	-64.71	-63.05
Dila x <i>C. chacoense</i>	160.81	n	-63.51	-64.33	-62.66
Dila x <i>C. frutescens</i>	430.73	f	-9.56	-14.16	0.04
Hat46 x <i>C. annuum</i>	222.20	m	-41.78	-48.70	-48.42
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	355.16	h	-6.63	-17.54	-17.54
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	210.33	m	-49.44	-58.09	-51.16
K7 x <i>C. annuum</i>	334.00	j	-4.42	-22.89	-22.45
K7 x <i>C. chacoense</i>	278.10	k	-20.13	-35.43	-35.43
K7 x <i>C. frutescens</i>	332.00	ij	-13.49	-33.85	-22.91
K8 x <i>C. annuum</i>	265.28	k	174.30	103.68	104.85
K8 x <i>C. chacoense</i>	243.80	l	-23.91	-43.39	-43.39
K8 x <i>C. frutescens</i>	407.74	g	14.63	-18.76	-5.32
K9 x <i>C. annuum</i>	439.53	e	19.59	1.47	2.06
K9 x <i>C. chacoense</i>	620.63	a	93.87	44.10	44.10
K9 x <i>C. frutescens</i>	322.74	j	-9.27	-35.70	-25.06
Sena x <i>C. chacoense</i>	211.39	m	-52.30	-53.60	-50.92
Sena x <i>C. frutescens</i>	393.72	g	-17.75	-21.55	-8.58
Sena x <i>C. annuum</i>	340.50	i	-23.37	-25.24	-20.93
CV (%) genotipler	1.96				
LSD (0.05) : genotipler	14.37				

*: p ≤ 0.05, **: p ≤ 0.01, öd: önemli değil

Bitki başına verime ilişkin literatür incelendiğinde; Paden ve Alan (1994), biber bitkisinin verimlerini araştırmışlar ve bitki başına düşen verimin 128-437 g bitki olduğunu

bildirmişlerdir. Cho ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada *Capsicum annuum* türüne ait Saengryeog 216 çeşidinin bitki başına düşen ortalama yaş veriminin 437 g olduğunu bildirmişlerdir. Munshi ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada 30 Chilli genotipini kullanmışlar ve bitki başına en yüksek verimi 210.68 olduğunu bildirmişlerdir. Akıncı ve Akıncı (2004), çalışmalarında Kahramanmaraş kırmızı biber popülasyonunu incelemişler ve bitki başına olgunlaşmış biber veriminin 82.5 ile 567.7 g arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu yapılan çalışmalar ile çalışmanın uyum göstermediği gözlenmiştir. Bunun sebebi ise; bölge farklılıklarından dolayı olabilir. Ahmed ve ark. (2003) biberde meyve ağırlığı yönünden heterozisin bulunduğunu ve heterozis ıslahının başarılı olabileceğini bildirmişlerdir. Patel ve ark. (1998), çalışmalarında meyve ağırlığının heterozis değerini incelemişler ve meyve ağırlığı dışındaki bütün özelliklerde heterozis varlığından söz etmişlerdir.

4.3. Bitki Başına Meyve Sayısı

Ebeveynler ve melez kombinasyonların meyve sayıları ile hibrit gücü değerleri Çizelge 4.3.'den görülmektedir. Varyans analizi neticesinde, genotiplerin meyve sayısı yönünden önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$) gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışma neticesinde, mezlere ait meyve sayısı ortalamasının, ebeveynlere ait meyve sayısı ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yönden, ebeveynlerin meyve sayısı 111.94 adet bitki⁻¹ (Dila) ile 35.70 adet bitki⁻¹ (*C. annuum*) arasında değişirken, melezlerin meyve sayısı 145 adet bitki⁻¹ (K8 x *C. annuum*) ile 25 adet bitki⁻¹ (Hat46 x *C. frutescens*) arasında değişim göstermiştir.

Çalışmada yer alan F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir (Çizelge 4.3.). F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri % 202.92 (K8 x *C. annuum*) ile -%59.85 (Hat46 x *C. frutescens*) arasında, üstün ebeveyninden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri % 141.50 (K8 x *C. annuum*) ile -%69.77 (Hat46 x *C. frutescens*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise %286.27 (K8 x *C. annuum*) ile -%33.38 (Hat46 x *C. frutescens*) arasında değişim göstermiştir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar bölge koşulları için K8 x *C. annuum* F1 hibrit kombinasyonunun ümitvar olduğuna işaret ederken, K9 x *C. chacoense*, K9 x *C. annuum*, K8 x *C. chacoense* gibi diğer bazı kombinasyonlarının da önemli meyve sayısı potansiyeline sahip olduğu saptanmıştır.

Çalışmada, K8 x *C. annuum*, K9 x *C. chacoense* melez kombinasyonlarının meyve sayısında üstün olduğu, Hat46 x *C. frutescens* melez kombinasyonunun düşük olduğu

gözlemlenmiştir. Ayrıca meyve sayısı yönünden ebeveynler arasında da farklılıklar çıkmış olup ana ebeveynler baba ebeveynlerden üstün çıkmıştır (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. Ebeveyn ve kombinasyonların bitki başına meyve sayısı (adet) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Meyve Sayısı (adet)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	35.70 p			
<i>C. chacoense</i>	41.80 o	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	37.55 op	-	-	-
Dila	111.94 c	-	-	-
Sena	108.25 cd	-	-	-
Hat46	82.70 f	-	-	-
K7	67.25 hi	-	-	-
K8	60.05 jkl	-	-	-
K9	56.55 lm	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	60.00 jkl	1.02	-22.66	59.97
Dila x <i>C. chacoense</i>	59.50 kl	-12.17	-39.68	58.40
Dila x <i>C. frutescens</i>	67.50 h	24.16	-2.57	79.71
Hat46 x <i>C. annuum</i>	73.50 g	27.11	10.55	95.82
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	64.60 hij	14.88	-11.13	71.91
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	25.00 q	-59.85	-69.77	-33.38
K7 x <i>C. annuum</i>	52.00 mn	-22.70	-46.83	38.44
K7 x <i>C. chacoense</i>	77.00 g	46.95	14.49	105.12
K7 x <i>C. frutescens</i>	40.00 op	-31.93	-54.74	6.60
K8x <i>C. frutescens</i>	58.50 kl	-18.74	-40.53	55.83
K8 x <i>C. annuum</i>	145.00 a	202.92	141.50	286.27
K8 x <i>C. chacoense</i>	102.50 e	110.09	70.72	173.06
K9 x <i>C. annuum</i>	106.50 de	160.70	88.32	183.61
K9 x <i>C. chacoense</i>	128.50 b	173.11	127.23	242.21
K9 x <i>C. frutescens</i>	62.50 ı-k	7.28	-22.02	66.52
Sena x <i>C. annuum</i>	49.00 N	-26.66	-47.81	30.54
Sena x <i>C. chacoense</i>	56.50 lm	-22.51	-46.43	50.54
Sena x <i>C. frutescens</i>	58.00 kl	-20.39	-46.42	54.61
CV (%) genotipler	3.46			
LSD (0.05) : genotipler	4.97			

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

Meyve sayısına ilişkin literatür incelendiğinde; Joshi ve ark. (1991), bir acı biber hattı ile California Wonder çeşidini melezlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda ebeveyn ve melezdeki meyve sayısının 15 ile 102 arasında değişkenlik gösterdiğini belirlemişler ve

kullanılan materyallerde meyve sayısı değerleri açısından heterozis varlığını ifade etmişlerdir.

Akıncı ve Akıncı (2004), Kahramanmaraş kırmızı biber popülasyonunda olgun biber meyve sayısının 11 ile 80 adet bitki⁻¹ arasında, yeşil meyve sayısının ise, 13 ile 86 adet bitki⁻¹ arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen bulgular bu çalışma ile uyum göstermemiş olup bu durumun sebebinin; çalışmada kullanılan ebeveynlerden veya çalışma bölgesinin farklılığından kaynaklandığı düşünölmektedir.

4.4. Meyve Eti Yaş Ağırlığı

Çizelge 4.4'de ebeveynler ve melez kombinasyonlarına ait meyve eti yaş ağırlıkları, heterozis, heterobeltiozis ve standart heterozis incelenmiştir. Varyans analizi incelendiğinde meyve eti yaş ağırlığına ilişkin genotipler arasında çok önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$) gözlemlenmiştir. Ebeveynlere ait meyve eti yaş ağırlığı incelendiğinde en yüksek meyve eti yaş ağırlığı Sena (8.36 g), en düşük meyve eti yaş ağırlığı ise; *C. annuum* (1.56 g) eşidinde gözlenmiştir. Melez kombinasyonlarında ise; en yüksek meyve eti yaş ağırlığı Hat46 x *C. frutescens* (7.45 g) kombinasyonu ile en düşük meyve eti yaş ağırlığı K8 x *C. chacoense* (1.33 g) kombinasyonlarında gözlenmiştir. Melezler ve ebeveynler arasında meyve eti yaş ağırlığı ortalamalarını incelediğimizde ise; melezlerin meyve eti yaş ağırlığı ortalamalarının (4.16 g) ebeveynlerin meyve eti yaş ağırlığı ortalamalarından (4.04 g) yüksek olduğu gözlenmiştir. Çalışmada incelenen F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri Hat46 x *C. frutescens* (%41.59) ile K8 x *C. chacoense* (-%69.01) arasında, üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri Hat46 x *C. frutescens* (%41.59) ile K8 x *C. chacoense* (-%81.09) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis değeri Hat46x *C. frutescens* (%5.84) ile K8 x *C. chacoense* (-%81.09) arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir.

Çalışmada Sena x *C. frutescens*, K8 x *C. frutescens* meyve eti yaş ağırlığı (g) yönünden melez kombinasyonlarının üstün olduğu, Dila x *C. chacoense*, K8 x *C. chacoense* melez kombinasyonlarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca meyve eti yaş ağırlığı (g) yönünden ebeveynler arasında da farklılık görölmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (izelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve eti yaş ağırlığı (g) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Meyve Eti Yaş Ağırlığı (g)		Hibrit gücü		
			Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	1.56	l	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	2.09	k	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	2.01	k	-	-	-
Dila	7.58	b	-	-	-
Sena	8.36	a	-	-	-
Hat46	7.03	c	-	-	-
K7	7.45	b	-	-	-
K8	6.48	d	-	-	-
K9	6.58	d	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	3.61	h	-32.33	-56.87	-48.75
Dila x <i>C. chacoense</i>	1.61	l	-65.48	-77.11	-77.11
Dila x <i>C. frutescens</i>	3.86	h	-21.82	-49.08	-45.12
Sena x <i>C. annuum</i>	2.30	jk	-59.36	-22.56	-7.94
Sena x <i>C. chacoense</i>	2.95	ı	-38.31	-58.13	-58.13
Sena x <i>C. frutescens</i>	5.82	e	15.42	-23.28	-17.33
Hat46 x <i>C. annuum</i>	2.30	jk	-59.36	-72.55	-67.37
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	4.27	g	-14.43	-39.37	-39.37
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	2.94	ı	41.59	-1.81	5.84
K7 x <i>C. annuum</i>	4.62	f	-10.89	-44.75	-34.31
K7 x <i>C. chacoense</i>	2.47	j	-45.50	-64.95	-64.95
K7 x <i>C. frutescens</i>	2.52	j	37.16	-13.29	-6.52
K8 x <i>C. annuum</i>	4.70	f	-5.23	-43.82	-33.25
K8 x <i>C. chacoense</i>	1.33	l	-69.01	-81.09	-81.09
K8 x <i>C. frutescens</i>	5.75	e	25.92	-24.16	-18.25
K9 x <i>C. annuum</i>	3.09	ı	-50.52	-63.01	-56.07
K9 x <i>C. chacoense</i>	3.76	h	-17.68	-46.61	-46.61
K9 x <i>C. frutescens</i>	4.24	g	-12.33	-44.08	-39.72
CV (%) genotipler	3.85				
LSD (0.05) : genotipler	0.326				

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

4.5. Meyve Eti Kuru Ağırlığı

Çizelge 4.5’de ebeveynler ve melez kombinasyonlarına ait meyve eti kuru ağırlıkları, heterozis, heterobeltiozis ve standart heterozis incelenmiştir. Varyans analizi incelendiğinde meyve eti kuru ağırlığına ilişkin genotipler arasında çok önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$) gözlemlenmiştir. Ebeveynlere ait meyve eti kuru ağırlığı incelendiğinde en yüksek değer Sena (3.50 g), en düşük değer ise; *C. annuum* (0.74 g) çeşidinde gözlenmiştir. Melez

kombinasyonlarında ise en yüksek değer Hat46 x *C. annuum* (1.42 g) kombinasyonu ile en düşük değer Dila x *C. annuum* (0.24 g) kombinasyonlarında gözlenmiştir. Melezler ve ebeveynler arasında meyve eti kuru ağırlığı ortalamalarını incelediğimizde ise; ebeveynlerin meyve eti kuru ağırlığı ortalamalarının (1.61 g) melezlerin meyve eti ağırlığı ortalamalarından (0.66 g) yüksek olduğu gözlenmiştir.

Çalışmada incelenen F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri Hat46 x *C. annuum* (-%35.49) ile Dila x *C. annuum* (%88.88) arasında, üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri Hat46 x *C. annuum* (-%59.43) ile Dila x *C. annuum* (-%93.25) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan Hat46 x *C. annuum* (-%53.14) ile Dila x *C. annuum* (% -92.22) arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir.

Çalışmada Hat46 x *C. frutescens* melez kombinasyonunun meyve eti kuru ağırlığı (g) yönünden üstün olduğu, Dila x *C. annuum*, K8 x *C. chacoense* melez kombinasyonlarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca meyve eti kuru ağırlığı (g) yönünden ebeveynler arasında da farklılık görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.5.).

4.6. Meyve Eti Kalınlığı

Ebeveynlerin ve melez kombinasyonların meyve eti kalınlığı ile ilgili hibrit gücü değerleri Çizelge 4.6'dadır. Meyve eti kalınlığı değerleri bakımından genotipler arasında meydana gelen farklılıklar $p \leq 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Meyve eti kalınlığı yönünden, ebeveynlere ait meyve eti kalınlığında 1.48 mm (Sena) ve 0.17 mm (*C. annuum*, *C. frutescens*) arasında, mezlere ait meyve eti kalınlığında 1.86 mm (Sena x *C. annuum*) ve 0.11 mm (K9 x *C. annuum*) arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür.

Ayrıca genotiplere ait meyve eti kalınlığı ortalaması (0.55 mm) mezlere ait meyve eti kalınlığı ortalamasından (0.42 mm) daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmada yer alan F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri % 156.30 (Sena x *C. annuum*) ile -%89.19 (K9 x *C. annuum*) arasında, üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri % 45.48 (Sena x *C. annuum*) ile % -91.75 (K9 x *C. annuum*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise %90.26 (Sena x *C. annuum*) ile -%89.21 (K9 x *C. annuum*) arasında değişim göstermiştir. Çalışmada Sena x *C. annuum*, Dilax *C. annuum*, Dila x *C. chacoense* melez kombinasyonları meyve eti kalınlığı yönünden üstün olduğu, K7 x *C. chacoense*, K9 x *C. annuum* melez

kombinasyonlarının da meyve eti kalınlığı düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca ebeveynler arasında da meyve eti kalınlığı yönünden farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden üstün olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.5. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve eti kuru ağırlığı (g) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Meyve Eti Kuru Ağırlığı (g)		Hibrit gücü		
			Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	0.74	f-j	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	0.87	e-h	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	0.89	e-h	-	-	-
Dila	3.03	b	-	-	-
Sena	3.50	a	-	-	-
Hat46	2.60	c	-	-	-
K7	1.42	d	-	-	-
K8	1.06	e	-	-	-
K9	1.00	ef	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	0.24	m	-88.88	-93.25	-92.22
Dila x <i>C. chacoense</i>	0.46	j-m	-75.52	-84.79	-84.79
Dila x <i>C. frutescens</i>	0.45	k-m	-73.00	-82.68	-85.14
Sena x <i>C. annuum</i>	0.84	e-i	-62.08	-75.90	-72.40
Sena x <i>C. chacoense</i>	0.36	lm	-82.01	-88.24	-88.24
Sena x <i>C. frutescens</i>	0.74	f-j	-58.25	-71.61	-75.70
Hat46 x <i>C. annuum</i>	0.93	e-h	-35.49	-59.43	-53.14
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	0.72	g-k	-63.30	-76.35	-76.35
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	0.97	e-g	-43.67	-62.50	-68.03
K7 x <i>C. annuum</i>	0.68	h-k	-68.98	-80.51	-77.69
K7 x <i>C. chacoense</i>	0.57	i-l	-70.70	-81.15	-81.15
K7 x <i>C. frutescens</i>	0.67	h-k	-62.49	-74.94	-78.19
K8 x <i>C. annuum</i>	0.59	i-l	-73.28	-83.13	-80.66
K8 x <i>C. chacoense</i>	0.27	m	-86.28	-91.04	-91.04
K8 x <i>C. frutescens</i>	0.84	e-i	-52.16	-67.56	-72.23
K9 x <i>C. annuum</i>	0.45	k-m	-82.77	-87.10	-85.10
K9 x <i>C. chacoense</i>	0.56	j-l	-72.41	-81.64	-81.64
K9 x <i>C. frutescens</i>	0.92	e-h	-40.89	-58.93	-64.92
CV (%) genotipler	13.75				
LSD (0.05) : genotipler	0.28				

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

Kırmızı biber üretiminde meyve eti kalınlığı en önemli özelliklerdendir. Meyve eti kalınlığına ilişkin literatür incelendiğinde; Abak (1995), baharatlık kırmızı biber çeşitlerinin taze tüketimde, salça yapımında, dondurularak işleme gibi farklı kullanım alanı olan biber

çeşitlerinden farklı özellikler göstermesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca baharatlık kırmızı biberin meyvelerinin çok iri olmaması, çabuk kuruyabilmesi açısından meyve etinin ince olması, renk, acılık, tatlılık ve tüm meyvelerde olgunlaşmanın aynı zamanda görülmesi gibi diğer biber çeşitlerinden baharatlık kırmızı biberi ayıran özellikler arasında olduğunu ifade etmektedir. Bu çalışmada ele alınan genotiplerin tamamı kurutulabilecek seviyede meyve eti kalınlığına ve büyüklüğüne sahiptirler.

Çizelge 4.6. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve eti kalınlığı (mm) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Meyve Eti Kalınlığı (mm)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	0.17 kl	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	0.27 j	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	0.17 kl	-	-	-
Dila	1.25 de	-	-	-
Sena	1.48 b	-	-	-
Hat46	0.96 e	-	-	-
K7	0.37 ı	-	-	-
K8	0.35 ı	-	-	-
K9	0.45 h	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	1.08 c	39.58	-15.28	10.82
Dila x <i>C. chacoense</i>	1.01 d	61.85	3.58	3.58
Dila x <i>C. frutescens</i>	0.71 g	14.38	-26.56	27.61
Sena x <i>C. annuum</i>	1.86 a	156.30	45.48	90.26
Sena x <i>C. chacoense</i>	0.87 f	51.71	-10.74	-10.74
Sena x <i>C. frutescens</i>	0.49 h	-14.30	-49.48	-50.13
Hat46 x <i>C. annuum</i>	0.11 m	-87.22	-91.77	-89.24
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	0.13 lm	-81.38	-87.18	-87.18
Hat 46 x <i>C. frutescens</i>	0.18 k	-72.87	-81.25	-81.55
K7 x <i>C. annuum</i>	0.13 lm	-82.68	-90.18	-87.16
K7 x <i>C. chacoense</i>	0.11 m	-81.63	-89.21	-89.21
K7 x <i>C. frutescens</i>	0.12 m	-78.74	-87.50	-87.68
K8 x <i>C. annuum</i>	0.13 lm	-84.58	-90.18	-87.16
K8 x <i>C. chacoense</i>	0.15 k-m	-78.05	-85.11	-85.11
K8 x <i>C. frutescens</i>	0.12 m	-82.41	-88.02	-88.18
K9 x <i>C. annuum</i>	0.11 m	-89.19	-91.75	-89.21
K9 x <i>C. chacoense</i>	0.12 m	-83.12	-87.68	-87.68
K9 x <i>C. frutescens</i>	0.13 lm	-81.49	-86.46	-86.68
CV (%) genotipler	5.09			
LSD (0.05) : genotipler	0.04			

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar bölge koşulları için Sena x *C. annuum* F1 hibrit kombinasyonunun ümitvar olduğuna işaret ederken, Dila x *C. annuum*, Dila x *C. chacoense*, Sena x *C. chacoense* gibi diğer bazı kombinasyonlarının da önemli meyve eti kalınlığı potansiyeline sahip olduğu saptanmıştır.

4.7. Meyve Eni

Çizelge 4.7’de ebeveynlere ve melez kombinasyonlarına ait meyve çapları, heterozis, heterobeltiozis ve standart heterozis incelenmiştir. Varyans analizi incelendiğinde meyve çaplarına bağlı genotipler arasında önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$). Çalışmada ebeveynlere ait meyve eni ortalamalarının (0.86 mm) mezlere ait meyve eni ortalamalarından (0.70 mm) daha yüksek olduğu görülmüştür. Ebeveynlere ait meyve çapları incelendiğinde en yüksek meyve eni Dila (25.98 mm bitki⁻¹) çeşidinde, en düşük meyve eni ise *C. chacoense* (5.05 mm) çeşidinde gözlenmiştir. Melez kombinasyonlarında ise en yüksek meyve eni Sena x *C. annuum* (7.74 mm) kombinasyonu ile en düşük meyve eni K9 x *C. annuum* (4.04 mm) kombinasyonlarında gözlenmiştir.

Çalışmada incelenen F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri Sena x *C. annuum* (%41.94) ile K9 x *C. annuum* (-%97.44) arasında, üstün ebeveyn den farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri Sena x *C. annuum* (-%27.54) ile K9 x *C. annuum* (-%70.51) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan Sena x *C. annuum* (-%41.51) ile K9 x *C. annuum* (% -98.54) arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir.

Çalışmada Sena x *C. annuum*, Hat 46 x *C. frutescens* meyve eni (mm bitki⁻¹) yönünden melez kombinasyonlarının üstün olduğu, K7 x *C. annuum*, K9 x *C. annuum* melez kombinasyonlarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca meyve eni yönünden ebeveynler arasında da farklılık görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.7).

Meyve enine ilişkin literatür incelendiğinde; meyve genişliği değerlerinin 9 ile 36 mm arasında değiştiğini bildiren Akıncı ve Akıncı (2004) ve 18.3 mm ile 32.5 mm arasında değiştiğini bildiren Arpacı ve ark. (2004)’nın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Green ve Kim (1991), yaptıkları çalışmada *C. frutescens* çeşitinin meyve eninin 0.5-3.0 cm arasında değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Hundal ve Khanna (2002), Chili biber çeşidinden elde edilen CH-3 çeşidinin meyve eni ortalamasının 1.23 olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.7. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve eni (mm) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Meyve Eni (mm)		Hibrit gücü		
			Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	5.06	l	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	5.05	l	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	5.06	l	-	-	-
Dila	25.98	a	-	-	-
Sena	20.41	b	-	-	-
Hat46	14.99	c	-	-	-
K7	20.08	l	-	-	-
K8	20.06	l	-	-	-
K9	20.06	l	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	6.85	k	-30.76	-64.53	-71.37
Dila x <i>C. chacoense</i>	7.31	h	-14.11	-56.20	-56.20
Dila x <i>C. frutescens</i>	7.52	f	48.73	-23.42	-48.97
Sena x <i>C. annuum</i>	7.74	d	41.94	-27.54	-41.51
Sena x <i>C. chacoense</i>	6.24	ı	-18.11	-58.36	-58.36
Sena x <i>C. frutescens</i>	6.23	ı	21.20	-37.86	-58.61
Hat 46 x <i>C. annuum</i>	6.17	j	-4.74	-51.16	-60.58
Hat 46 x <i>C. chacoense</i>	7.43	g	-5.66	-51.86	-51.86
Hat 46 x <i>C. frutescens</i>	7.59	e	55.46	-19.87	-46.61
K7 x <i>C. annuum</i>	4.07	l	-95.75	-97.82	-97.82
K7 x <i>C. chacoense</i>	4.06	l	-96.17	-98.02	-98.41
K7 x <i>C. frutescens</i>	4.07	l	-94.42	-97.10	-98.07
K8 x <i>C. annuum</i>	4.06	l	-95.17	-97.53	-98.00
K8 x <i>C. chacoense</i>	4.07	l	-95.13	-97.52	-97.52
K8 x <i>C. frutescens</i>	4.06	l	-94.03	-96.93	-97.95
K9 x <i>C. annuum</i>	4.04	l	-97.44	-98.19	-98.54
K9 x <i>C. chacoense</i>	4.05	l	-96.78	-98.36	-98.36
K9 x <i>C. frutescens</i>	4.06	l	-93.90	-96.85	-97.90
CV (%) genotipler	2.84				
LSD (0.05) : genotipler	3.04				

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

4.8. Meyve Uzunluğu

Ebeveynlerin ve melez kombinasyonların meyve uzunlukları ile hibrit gücü değerleri Çizelge 4.8'de incelenmiştir. Varyans analizi neticesinde, genotiplerin meyve uzunluğu yönünden önemli farklılığa ($p \leq 0.01$) sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışma neticesinde, mezlere ait meyve uzunluğu ortalamasının, ebeveynlere ait meyve uzunluğu ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yönden, ebeveynlerin meyve uzunluğu $8.88 \text{ cm bitki}^{-1}$ (Dila) ile $1.28 \text{ cm bitki}^{-1}$ (*C. annuum*) arasında değişirken,

melezlerin meyve uzunluğu 7.43 cm bitki⁻¹ (Sena x *C. chacoense*) ile 1.83 cm bitki⁻¹ (K9 x *C. frutescens*) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.8. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve uzunluğu (cm) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Meyve Uzunluğu (cm)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	1.28 q	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	1.63 op	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	1.52 p	-	-	-
Dila	8.88 a	-	-	-
Sena	8.68 a	-	-	-
Hat46	7.68 b	-	-	-
K7	5.84 g	-	-	-
K8	6.09 f	-	-	-
K9	6.59 e	-	-	-
Dila x <i>C. frutescens</i>	1.64 op	17.55	-29.85	-20.79
Dila x <i>C. annuum</i>	4.63 i	-12.35	-47.89	-39.79
Dila x <i>C. chacoense</i>	4.28 j	-8.65	-44.45	-44.45
Hat46 x <i>C. annuum</i>	7.38 c	37.91	-16.88	-4.00
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	1.82 o	22.81	-24.04	-24.04
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	7.13 d	35.77	-17.86	-7.25
K7 x <i>C. annuum</i>	2.92 k	-44.48	-67.15	-62.06
K7 x <i>C. chacoense</i>	2.36 mn	-49.27	-69.27	-69.27
K7 x <i>C. frutescens</i>	2.41 m	-53.31	-72.29	-68.68
K8 x <i>C. annuum</i>	2.29 mn	-56.54	-74.26	-70.25
K8 x <i>C. chacoense</i>	2.73 kl	-41.41	-64.46	-64.46
K8 x <i>C. frutescens</i>	2.38 mn	-53.95	-72.62	-69.08
K9 x <i>C. annuum</i>	2.18 n	-65.64	-75.50	-71.68
K9 x <i>C. chacoense</i>	2.69 l	-40.05	-65.05	-65.05
K9 x <i>C. frutescens</i>	1.83 o	-63.22	-78.91	-76.17
Sena x <i>C. annuum</i>	1.68 op	26.76	-25.75	-14.20
Sena x <i>C. chacoense</i>	7.43 c	61.47	-3.27	-3.27
Sena x <i>C. frutescens</i>	5.08 h	-0.36	-41.44	-33.87
CV (%) genotipler	2.60			
LSD (0.05) : genotipler	0.22			

*: p ≤ 0.05, **: p ≤ 0.01, öd: önemli değil

Çalışmada yer alan F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri %61.47 (Sena x *C. chacoense*) ile -%63.22 (K9 x *C. frutescens*) arasında, üstün ebeveyn den farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri -%3.27 (Sena x *C. chacoense*) ile -%78.91

(K9 x *C. frutescens*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise -%3.27 (Sena x *C. chacoense*) ile -%76.17 (K9 x *C. frutescens*) arasında değişim göstermiştir.

Çalışmada Sena x *C. chacoense*, Hat46 x *C. annuum*, Hat46 x *C. frutescens* melez kombinasyonları meyve uzunluğu yönünden üstün olduğu, Sena x *C. annuum*, Dila x *C. frutescens* melez kombinasyonlarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca meyve uzunluğu yönünden ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynler baba ebeveynlerden üstün olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Meyve uzunluğuna ilişkin literatür incelendiğinde; Singh (1985) meyve uzunluğunda dominant genlerin kontrolünün etkisi olmadığını belirtmiştir. Doshi (2003) ile Patel ve ark. (1997) çalışmalarında meyve uzunluğunda yüksek dominansın etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

4.9. Meyve Tohum Sayısı

Ebeveynlerin ve melez kombinasyonların meyve tohum sayıları ile hibrit gücü değerleri Çizelge 4.9'dan izlenmektedir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, denemeye konu olan tüm genotiplerin meyve tohum sayısı yönünden aralarında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunduğu ortaya çıkarılmıştır. Çalışmadan elde edilen değerlendirmelere göre, melezlere ait meyve tohum sayısı ortalamasının (68.81), ebeveynlere ait meyve tohum sayısı ortalamasından (63.86) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Diğer yönden, ebeveynlerin meyve tohum sayısı 93.50 adet (Hat46) ile 39.50 adet (*C. chacoense*) arasında değişirken, melezlerin meyve sayısı 113 adet (Hat46 x *C. frutescens*) ile 29 adet (Dila x *C. annuum*) arasında değişim göstermiştir.

Çalışmada yer alan F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri % 57.04 (Hat46 x *C. frutescens*) ile -%58.87 (Dila x *C. annuum*) arasında, üstün ebeveyn den farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri % 36.25 (Hat46 x *C. frutescens*) ile -%69.01 (Dila x *C. annuum*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise %33.79 (Hat46 x *C. frutescens*) ile -%65.63 (Dila x *C. annuum*) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.9. Ebeveyn ve kombinasyonların meyve başına tohum sayısı (adet) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Tohum Sayısı (adet)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	41.00 m	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	39.50 m	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	47.50 kl	-	-	-
Dila	83.00 d	-	-	-
Sena	63.00 g	-	-	-
Hat46	93.50 b	-	-	-
K7	61.00 gh	-	-	-
K8	84.50 cd	-	-	-
K9	61.75 gh	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	29.00 n	-58.87	-69.01	-65.63
Dila x <i>C. chacoense</i>	87.50 c	32.70	3.61	3.61
Dila x <i>C. frutescens</i>	49.50 k	-24.06	-40.31	-40.39
Sena x <i>C. annuum</i>	59.00 gh	-12.27	-36.88	-30.16
Sena x <i>C. chacoense</i>	74.00 e	18.01	-12.38	-12.38
Sena x <i>C. frutescens</i>	46.50 kl	-25.01	-43.99	-44.98
Hat46 x <i>C. annuum</i>	97.50 b	26.20	4.26	15.47
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	85.50 cd	17.57	1.23	1.23
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	113.00 a	57.04	36.25	33.79
K7 x <i>C. annuum</i>	54.00 j	-30.40	-42.21	-36.10
K7 x <i>C. chacoense</i>	58.50 hl	-20.01	-30.78	-30.78
K7 x <i>C. frutescens</i>	63.00 g	-12.96	-24.08	-25.44
K8 x <i>C. annuum</i>	94.00 b	20.14	0.53	11.32
K8 x <i>C. chacoense</i>	50.50 jk	-31.44	-40.19	-40.19
K8 x <i>C. frutescens</i>	109.50 a	50.06	31.96	29.60
K9 x <i>C. annuum</i>	43.50 lm	-42.12	-53.42	-48.56
K9 x <i>C. chacoense</i>	69.50 f	12.16	-17.69	-17.69
K9 x <i>C. frutescens</i>	54.50 ij	-10.97	-34.28	-35.47
CV (%) genotipler	3.096			
LSD (0.05) : genotipler	4.273			

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

Çalışmada Hat46 x *C. frutescens*, K8 x *C. frutescens*, Hat46 x *C. annuum*, K8 x *C. annuum* melez kombinasyonlarının meyve tohum sayısı yönünden üstün olduğu, Dila x *C. annuum* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca meyve tohum sayısı yönünden ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.9).

4.10. Tohum Yaş Ağırlığı

Denemede ebeveynlerin ve melez kombinasyonlardan elde edilen tohum yaş ağırlığı değerleri ile hibrit gücü değerleri Çizelge 4.10'da dikkate sunulmuştur. Yapılan varyans analizi değerlendirmelerinde, deneme konusu olan genotipler arasında yaş tohum değerleri bakımından oluşan farklılıklar önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. Çalışma sonucunda, ebeveynlere ait tohum yaş ağırlığı ortalamasının (1.74 g), mezlere ait tohum yaş ağırlığı ortalamasından (0.67 g) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yünden, ebeveynlerin tohum yaş ağırlığı 4.25 g (Sena) ile 0.22 g (*C. annuum*) arasında değişirken, melezlerin tohum yaş ağırlığı 1.97 g (Dila x *C. chacoense*) ile 0.21 g (Hat46 x *C. frutescens*) arasında değişim göstermiştir.

F1 melez kombinasyonlarının ebeveyn ortalamalarından farkı olarak değerlendirilen ve hesaplanan heterozis değerleri % -13.94 (Dila x *C. chacoense*) ile -%92.81 (Hat46 x *C. frutescens*) arasında bulunurken, üstün ebeveyn den farkı olarak hesaplanan heterobelitiozis değerleri % -53.68 (Dila x *C. chacoense*) ile -%95.16 (Hat46 x *C. frutescens*) arasında belirlenmiş ve bölge standart çeşidinden farkı olarak elde edilen standart heterozis değeri ise -%51.43 (Dila x *C. chacoense*) ile -%94.95 (Hat46 x *C. frutescens*) arasında değişim göstermiştir.

Biber genotipleri ile farklı biber türleri arasındaki meşlezmelerin ele alındığı araştırmada K7 x *C. annuum* melez kombinasyonunun tohum yaş ağırlığı (g) yönünden diğerlerinde daha üstün olduğu, Hat46 x *C. frutescens* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca tohum yaş ağırlığı (g) yönünden ebeveynler arasında da farklılık görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.10).

4.11. Tohum Kuru Ağırlığı

Ebeveynlerin ve melez kombinasyonların kuru tohum ağırlıkları ile hibrit gücü değerleri Çizelge 4.11'den izlenmektedir. Varyans analizi neticesinde, genotiplerin tohum kuru ağırlığı yönünden çok önemli farklılığa ($p \leq 0.01$) sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışma neticesinde, ebeveynlere ait tohum kuru ağırlığı ortalamasının, mezlere ait tohum kuru ağırlığı ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yünden, ebeveynlerin tohum kuru ağırlığı değerleri 3.29 g (Sena) ile 0.14 g (*C. chacoense*) arasında değişirken, melezlerin kuru tohum ağırlıkları 0.51 g (K8 x *C. frutescens*) ile 0.07 g (Dila x *C. annuum*) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.10. Ebeveyn ve kombinasyonların tohum yaş ağırlığı (g) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Tohum Yaş Ağırlığı (g)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	0.22 lm	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	0.44 ı-m	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	0.33 k-m	-	-	-
Dila	4.06 ab	-	-	-
Sena	4.25 a	-	-	-
Hat46	3.79 b	-	-	-
K7	1.53 d	-	-	-
K8	1.17 de	-	-	-
K9	1.97 c	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	0.40 j-m	-80.42	-89.32	-90.13
Dila x <i>C. chacoense</i>	0.88 e-g	-59.83	-78.30	-78.30
Dila x <i>C. frutescens</i>	0.58 g-l	-13.94	-53.68	-51.43
Sena x <i>C. annuum</i>	0.42 ı-m	-80.98	-89.05	-89.77
Sena x <i>C. chacoense</i>	0.70 f-j	-70.01	-82.87	-82.87
Sena x <i>C. frutescens</i>	0.50 h-m	-79.40	-88.39	-87.79
Hat 46 x <i>C. annuum</i>	0.42 ı-m	-84.42	-89.01	-89.77
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	0.56 g-m	-79.82	-86.32	-86.32
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	0.21 m	-92.81	-95.16	-94.95
K7 x <i>C. annuum</i>	0.98 ef	-51.34	-74.26	-75.96
K7 x <i>C. chacoense</i>	0.64 fghij k	-70.31	-84.34	-84.34
K7 x <i>C. frutescens</i>	0.45 ijklm	-48.01	-72.66	-71.27
K8 x <i>C. annuum</i>	0.82 efgh	-61.37	-78.46	-79.91
K8 x <i>C. chacoense</i>	0.56 g-m	-75.48	-86.31	-86.31
K8 x <i>C. frutescens</i>	0.78 fghi	-66.85	-81.77	-80.89
K9 x <i>C. annuum</i>	0.40 j-m	-84.02	-89.40	-90.14
K9 x <i>C. chacoense</i>	0.34 j-m	-84.96	-91.62	-91.62
K9 x <i>C. frutescens</i>	0.34 j-m	-85.79	-92.07	-91.74
CV (%) genotipler	17.453			
LSD (0.05) : genotipler	0.367			

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

Çalışmada F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri -%71.37 (K8 x *C. frutescens*) ile -%95.19 (Dila x *C. annuum*) arasında, üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri -%84.50 (K8 x *C. frutescens*) ile -%97.38 (Dila x *C. annuum*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise -%79.70 (K8 x *C. frutescens*) ile -%97.46 (Dila x *C. annuum*) arasında değişim göstermiştir.

Dila x *C. chacoense*, Dila x *C. frutescens* kombinasyonlarının tohum kuru ağırlığı (g) yönünden daha üstün çıkmışlardır. Ayrıca tohum kuru ağırlığı ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden üstün olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Ebeveyn ve kombinasyonların tohum kuru ağırlığı (g) ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Tohum Kuru Ağırlığı (g)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	0.22 e-1	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	0.14 g-1	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	0.23 e-1	-	-	-
Dila	2,55 b	-	-	-
Sena	3,29 a	-	-	-
Hat46	2,52 b	-	-	-
K7	1,55 c	-	-	-
K8	1,26 c-f	-	-	-
K9	1,45 c-e	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	0.07 I	-95.19	-97.38	-97.46
Dila x <i>C. chacoense</i>	0.42 c-f	-69.51	-83.40	-83.40
Dila x <i>C. frutescens</i>	0.41 c-f	-76.70	-87.55	-83.75
Sena x <i>C. annuum</i>	0.30 c-1	-78.20	-88.17	-88.11
Sena x <i>C. chacoense</i>	0.32 c-1	-77.00	-87.48	-87.48
Sena x <i>C. frutescens</i>	0.28 d-1	-84.07	-91.49	-88.85
Hat46 x <i>C. annuum</i>	0.18 f-1	-87.91	-92.86	-92.90
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	0.34 c-h	-77.94	-86.75	-86.75
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	0.13 h1	-93.29	-96.21	-95.10
K7 x <i>C. annuum</i>	0.34 c-h	-74.69	-86.65	-86.49
K7 x <i>C. chacoense</i>	0.31 c-1	-76.94	-87.82	-87.82
K7 x <i>C. frutescens</i>	0.39 c-g	-77.56	-88.30	-84.69
K8 x <i>C. annuum</i>	0.38 c-h	-72.74	-85.14	-85.19
K8 x <i>C. chacoense</i>	0.22 e-1	-84.15	-91.31	-91.31
K8 x <i>C. frutescens</i>	0.51 cd	-71.37	-84.50	-79.70
K9 x <i>C. annuum</i>	0.13 h1	-92.59	-94.92	-94.82
K9 x <i>C. chacoense</i>	0.15 g-1	-89.85	-94.06	-94.06
K9 x <i>C. frutescens</i>	0.15 g-1	-92.05	-95.45	-94.09
CV (%) genotipler	10.24			
LSD (0.05) : genotipler	0.019			

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

4.12. “L” Renk Değeri

Çizelge 4.12’de ebeveynler ve melez kombinasyonlarına ait “L” renk değerleri, heterozis, heterobeltiozis ve standart heterozis incelenmiştir. Varyans analizi incelendiğinde

“L” renk değerine ilişkin genotipler arasında çok önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$) gözlemlenmiştir. Ebeveynlere ait “L” renk değeri incelendiğinde en yüksek değer Hat46 (35.17), en düşük değer ise; *C. frutescens* (17.04) çeşidinde gözlenmiştir. Melez kombinasyonlarında ise; en yüksek değer K9 x *C. chacoense* (51.69) kombinasyonu ile en düşük değer Hat46 x *C. frutescens* (19.47) kombinasyonlarında gözlemlenmiştir. Melezler ve ebeveynler arasında “L” renk değeri ortalamalarını incelediğimizde ise; melezlerin “L” renk değeri ortalamalarının (31.22) ebeveynlerin “L” ortalamalarından (27.74) yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmada incelenen F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri K9 x *C. chacoense* (%90.17) ile Hat46 x *C. frutescens* (-%37.13) arasında, üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiosis değeri K9 x *C. chacoense* (%64.68) ile Hat46 x *C. frutescens* (-%44.71) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan K9 x *C. chacoense* (%90.17) ile Hat46 x *C. frutescens* (% -28.55) arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir.

Çalışmada K9 x *C. chacoense*, K9 x *C. annuum* melez kombinasyonlarının “L” renk değeri yönünden üstün olduğu, Hat46 x *C. frutescens* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca “L” renk değeri yönünden ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.12).

Meyve “L” renk değerine ilişkin literatür incelendiğinde; Hesham ve ark. (2007), çalışmalarında taze acı ve tatlı biberlerin renk değerlerinin 28.02 ile 64.25 arasında değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Arpacı ve ark. (2008), Kahramanmaraş kırmızı biber popülasyonundan hat geliştirmişler ve bu hatların parlaklıklarını incelemişlerdir. Sonuçta bu hatların renk değerlerinin 31.40 ile 37.22 arasında değişkenlik gösterdiğini belirlemişlerdir.

4.13. “a” Renk Değeri

Ebeveynlerin ve melez kombinasyonların “a” renk değerleri ile hibrit gücü değerleri Çizelge 4.13’de verilmiştir. Genotipler arasında “a” renk değerleri bakımından oluşan farklılıklar önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. Çalışma sonucunda, mezlere ait “a” renk değerleri ortalamasının (37.70), ebeveynlere ait “a” renk değerleri ortalamasından (31.11) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yönden, ebeveynlerin “a” renk değerleri 41.21 (Hat46) ile 17.22 (*C. annuum*) arasında değişirken, melezlerin “a” renk değerleri 48.20 (Hat46 x *C. chacoense*) ile 27.94 (K9 x *C. annuum*) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.12. Ebeveyn ve kombinasyonların “L” renk değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	“L” Renk Değeri		Hibrit gücü		
			Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	24.28	ı-k	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	26.67	g-j	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	17,04	l	-	-	-
Dila	35.17	b-e	-	-	-
Sena	31.38	c-h	-	-	-
Hat46	31.17	c-h	-	-	-
K7	26.95	g-j	-	-	-
K8	27.17	g-j	-	-	-
K9	29.81	e-j	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	33.50	b-f	32.10	27.08	24.99
Dila x <i>C. chacoense</i>	35.85	b-e	39.67	32.75	32.75
Dila x <i>C. frutescens</i>	26,08	h-j	2,30	-2.29	-3.89
Sena x <i>C. annuum</i>	32.87	b-g	16.42	10.30	22.04
Sena x <i>C. chacoense</i>	36.56	b-d	28.48	22.64	35.21
Sena x <i>C. frutescens</i>	24,11	jk	-14.52	-19.07	-10.18
Hat46 x <i>C. annuum</i>	37.48	bc	21.86	6.79	40.11
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	28.33	f-j	-8.92	-19.41	4.93
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	19.47	kl	-37.13	-44.71	-28.55
K7 x <i>C. annuum</i>	29.92	e-j	36.35	11.83	10.44
K7 x <i>C. chacoense</i>	25.75	h-k	16.24	-5.36	-5.36
K7 x <i>C. frutescens</i>	27.60	f-j	26.48	3,66	2,65
K8 x <i>C. annuum</i>	30.81	d-h	5.43	-0.98	12.58
K8 x <i>C. frutescens</i>	25.57	h-k	-11.59	-17.99	-5.21
K8 x <i>C. chacoense</i>	27.04	g-j	-7.47	-13.16	-0.60
K9 x <i>C. annuum</i>	38.96	b	36.31	24.16	43.88
K9 x <i>C. chacoense</i>	51.69	a	76.29	64.68	90.17
K9 x <i>C. frutescens</i>	30.46	d-ı	4.85	-2.96	12.00
CV (%) genotipler	10.240				
LSD (0.05) : genotipler	6.327				

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri %34.51(Hat46 x *C. chacoense*) ile -%20.91 (K9 x *C. annuum*) arasında, üstün ebeveyn den farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri %21.60 (Hat46 x *C. chacoense*) ile -%23.90 (K9 x *C. annuum*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise %21.60 (Hat46 x *C. chacoense*) ile -%29.60 (K9 x *C. annuum*) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.13).

Çalışmada Hat46 x *C. chacoense*, K8 x *C. frutescens*, K9 x *C. frutescens* melez kombinasyonlarının “a” renk değeri yönünden üstün olduğu, K9 x *C. annuum* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca “a” renk değeri yönünden ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Ebeveyn ve kombinasyonların “a” renk değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	“a” Renk Değeri		Hibrit gücü		
			Heterozis (%)	Heterobeltozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	17.22	l	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	23.68	k	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	25.58	jk	-	-	-
Dila	37.50	c-f	-	-	-
Sena	39.66	c-e	-	-	-
Hat46	41.21	b-d	-	-	-
K7	32.02	g-ı	-	-	-
K8	28.19	ı-k	-	-	-
K9	34.92	e-g	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	39.56	c-e	29.94	6,98	-0.23
Dila x <i>C. chacoense</i>	35.99	d-g	13.55	-9.35	-9.35
Dila x <i>C. frutescens</i>	36.99	c-g	14.05	-10.23	-6.60
Sena x <i>C. annuum</i>	37.77	c-f	4.60	-0.18	-4.70
Sena x <i>C. chacoense</i>	29.57	h-j	-20.70	-25.26	-25.26
Sena x <i>C. frutescens</i>	36.34	d-g	-4.59	-11.81	-8.21
Hat46 x <i>C. annuum</i>	32.84	f-ı	-5.34	-11.54	-17.14
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	48.20	a	34.51	21.60	21.60
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	39.59	c-e	8.14	-3.92	-0.23
K7 x <i>C. annuum</i>	33.71	f-h	3.33	-8.19	-15.06
K7 x <i>C. chacoense</i>	39.80	c-e	17.25	0.30	0.30
K7 x <i>C. frutescens</i>	34.83	e-g	0.35	-15.48	-12.21
K8 x <i>C. annuum</i>	36.83	d-g	35.94	-0.12	-7.14
K8 x <i>C. chacoense</i>	42.22	bc	48.47	6.52	6.52
K8 x <i>C. frutescens</i>	47.82	a	63.68	16,05	20.64
K9 x <i>C. annuum</i>	27.94	ı-k	-20.91	-23.90	-29.60
K9 x <i>C. chacoense</i>	32.98	f-ı	1.13	-16.79	-16.79
K9 x <i>C. frutescens</i>	45.69	ab	36.87	10.88	15.16
CV (%) genotipler	7.2				
LSD (0.05) : genotipler	5.254				

*: p≤ 0.05, **: p≤ 0.01, öd: önemli değil

Meyve “a” renk değerine ilişkin literatür incelendiğinde; Hesham ve ark. (2007), çalışmalarında kullanmış oldukları genotipteki taze biber meyvelerinin “a” renk değerlerini ölmüşlerdir. Sonuçta; kırmızı renkteki taze biber meyvelerinde “a” renk değerinin 35.39’a çıktığını, yeşil renkteki taze biber meyvelerinde ise, -10.90’a kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Horvath ve Hodur (2007), çalışmalarında Macar biberlerini kullanmışlar ve toz haline getirip “a” renk değerini incelemişlerdir. Sonuçta; Macar biberlerinde “a” renk değerinin 19 ile 21 arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.14. “b” Renk Değeri

Çizelge 4.14’de ebeveynler ve melez kombinasyonlarına ait “b” renk değerleri, heterozis, heterobeltiozis ve standart heterozis incelenmiştir. Varyans analizi incelendiğinde “b” renk değerine ilişkin genotipler arasında çok önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$) gözlemlenmiştir. Ebeveynlere ait “b” renk değerleri incelendiğinde en yüksek değer Dila (30.66), en düşük değer ise; *C. chacoense* (11.04) çeşidinde gözlenmiştir. Melez kombinasyonlarında ise “b” renk değerleri en yüksek Dila x *C. annuum* (54.92) kombinasyonu ile en düşük Sena x *C. annuum* (19.42) kombinasyonlarında gözlemlenmiştir. Melezler ve ebeveynler arasında “b” renk değerleri ortalamalarını incelediğimizde ise; melezlerin “b” renk değeri ortalamalarının (31.73) ebeveynlerin “b” renk değeri ortalamalarından (21.57) yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.13’de incelenen F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri Dila x *C. annuum* (188.78) ile Sena x *C. annuum* (-%18.50) arasında, üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri Dila x *C. annuum* (%120.48) ile Sena x *C. annuum* (-%24.77) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan Dila x *C. annuum* (%128.83) ile Sena x *C. annuum* (% -19.08) arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir.

Çalışmada Dila x *C. annuum*, K9 x *C. frutescens*, K9 x *C. annuum* melez kombinasyonlarının “b” renk değeri yönünden üstün olduğu, Sena x *C. annuum* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca “b” renk değeri yönünden ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Ebeveyn ve kombinasyonların “b” renk değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	“b” Renk Değeri	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	18.14 n	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	12,88 o	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	11,04 o	-	-	-
Dila	30.66 f-h	-	-	-
Sena	24.00 j-l	-	-	-
Hat46	23,08 k-m	-	-	-
K7	22,04 l-n	-	-	-
K8	25.58 ı-l	-	-	-
K9	26.76 h-k	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	54.92 a	188.78	120.48	128.83
Dila x <i>C. chacoense</i>	28.27 g-j	53.34	17.77	17.77
Dila x <i>C. frutescens</i>	25.62 ı-l	28.96	-4.55	6,75
Sena x <i>C. annuum</i>	19.42 mn	-18.50	-24.77	-19.08
Sena x <i>C. chacoense</i>	23.39 k-m	1,63	-2.56	-2.56
Sena x <i>C. frutescens</i>	29.50 f-ı	20.64	9,84	22.90
Hat46 x <i>C. annuum</i>	33.91 d-f	20.67	10,60	41.29
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	35.30 de	29.15	15,12	47.08
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	23.65 k-m	-17.61	-22.86	-1.46
K7 x <i>C. annuum</i>	22.14 l-n	-8.16	-13.10	-7.77
K7 x <i>C. chacoense</i>	25.27 ı-l	7,30	5,29	5,29
K7 x <i>C. frutescens</i>	21.66 l-n	-13.11	-19.01	-9.75
K8 x <i>C. annuum</i>	40.64 bc	124.03	62.38	69.33
K8 x <i>C. chacoense</i>	31.78 e-g	81.39	32.40	32.40
K8 x <i>C. frutescens</i>	33.65 d-f	78.20	26,08	40.21
K9 x <i>C. annuum</i>	41.50 b	78.98	66.30	72.92
K9 x <i>C. chacoense</i>	36.92 cd	75.12	53.83	53.83
K9 x <i>C. frutescens</i>	43.60 b	94.50	63.80	81.67
CV (%) genotipler	7.642			
LSD (0.05) : genotipler	4.452			

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$, öd: önemli değil

“b” renk değerine ilişkin literatür incelendiğinde; Hesham ve ark. (2007), çalışmalarında taze biber meyvelerinden farklı olgunlaşma dönemine ait ve farklı renklere sahip olanlarda “b” renk değerlerini incelemiştir. Sonuçta; incelenen taze biber çeşitlerinin “b” renk değerlerinin 7.45 ile 68.35 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.15. Yaprak Alanı

Çizelge 4.15’de ebeveynlere ve melez kombinasyonlarına ait yaprak alanı değerleri, heterozis, heterobeltiozis ve standart heterozis incelenmiştir. Varyans analizi sonucunda genotipler arasında bitki yaprak alanı (cm²) bakımından oluşan farklılıklar önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. Ebeveynlere ait yaprak alanı incelendiğinde en yüksek değer Sena (67.01 cm²), en düşük değer ise; *C. annuum* (10.64 cm²) çeşidinde gözlemlenmiştir. Melez kombinasyonlarında ise; en yüksek değer K9 x *C. frutescens* (63.67 cm²) kombinasyonundan en düşük değer ise K8 x *C. chacoense* (11.16 cm²) kombinasyonundan elde edilmiştir. Melezler ve ebeveynler arasında yaprak alanı ortalamalarını incelediğimizde ise; melezlerin yaprak alanı ortalamalarının (28.29 cm²), ebeveynlerin yaprak alanı ortalamalarından (17.19 cm²) yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.15’de incelenen F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri K9 x *C. frutescens* (%359.13) ile K8 x *C. chacoense* (-%33.62) arasında üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri K9 x *C. frutescens* (%288.64) ile K8 x *C. chacoense* (-%34.87) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan K9 x *C. frutescens* (%286.38) ile K8 x *C. chacoense* (-%32.46) arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir.

Çalışmada K9 x *C. frutescens*, K8 x *C. annuum* melez kombinasyonlarının bitki yaprak alanı yönünden üstün olduğu, K8 x *C. chacoense* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bitki yaprak alanı ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.15).

4.16. Yaprak Yaş Ağırlığı

Çizelge 4.16’da ebeveynler ve melez kombinasyonlarına ait yaprak yaş ağırlıkları bakımından hibrit gücü incelenmiştir. Yaprak yaş ağırlıklarında genotipler arasında önemli farklılıklar ($p < 0.01$) bulunmuştur. Melezler ve ebeveynler arasında yaprak yaş ağırlıkları ortalamalarında; melezlerin yaprak yaş ağırlıkları ortalamalarının (1.35 g) ebeveynlerin bitki yaprak yaş ağırlıkları ortalamalarından (0.55 g) yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ebeveynlere ait yaprak yaş ağırlıkları incelendiğinde yaprak yaş ağırlıkları en yüksek değer Dila (0.95 g) en düşük değer ise; *C. chacoense* (0.20 g) çeşidinde gözlemlenmiştir. Yaprak yaş ağırlıkları en yüksek değer K8 x *C. frutescens* (2.86 g) kombinasyonu ile en düşük değer K8 x *C. chacoense* (0.42 g) kombinasyonlarında gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.15. Ebeveyn ve kombinasyonların yaprak alanı (cm²) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Yaprak Alanı (cm ²)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiosis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	10.64 p	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	12.20 n-p	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	11.38 op	-	-	-
Dila	27.10 g-h	-	-	-
Sena	67.01 de	-	-	-
Hat46	21.46 hi	-	-	-
K7	16.38 j-n	-	-	-
K8	16.13 k-n	-	-	-
K9	16.57 j-m	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	20.37 h-k	52.04	26.49	23.77
Dila x <i>C. chacoense</i>	28.27 fg	107.90	71.65	71.65
Dila x <i>C. frutescens</i>	24.64 gh	82.66	50.51	49.20
Sena x <i>C. annuum</i>	14.21 m-p	-42.04	-56.83	-13.71
Sena x <i>C. chacoense</i>	20.64 h-j	-16.48	-37.28	25.27
Sena x <i>C. frutescens</i>	19.15 i-l	-22.30	-41.80	43236.00
Hat46 x <i>C. annuum</i>	26.17 fg	39.21	43303.00	57.69
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	13.20 m-p	-30.46	-38.50	-19.80
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	15.16 l-o	-20.13	-29.47	-7.24
K7 x <i>C. annuum</i>	33.83 c-e	142.13	110.09	105.50
K7 x <i>C. chacoense</i>	33.80 c-e	140.57	105.82	105.82
K7 x <i>C. frutescens</i>	35.20 cd	147.43	115.02	113.25
K8 x <i>C. annuum</i>	56.11 b	238.43	228.84	241.21
K8 x <i>C. chacoense</i>	11.16 op	-33.62	-34.87	-32.46
K8 x <i>C. frutescens</i>	25.91 fg	54.74	51.23	57.36
K9 x <i>C. annuum</i>	29.72 ef	98.03	84.37	80.09
K9 x <i>C. chacoense</i>	37.98 c	173.48	130.36	130.36
K9 x <i>C. frutescens</i>	63.68 a	359.13	288.64	286.38
CV (%) genotipler	8.51			
LSD (0.05) : genotipler	4.30			

*: p ≤ 0.05. **: p ≤ 0.01. öd: önemli değil

Ebeveynlerin farkı olarak hesaplanan heterosis değerleri K8x*C.frutescens* (% 400.14) ile K8 x *C. chacoense* (%-64) arasında, üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiosis değeri K8 x *C. annuum* (%103.68) ile Dila x *C. annuum* (%-64.71) arasında ve standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan K8 x *C. annuum* (%104.85) ile Dila x *C. annuum*(% -63.05) arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir.

K8 x *C. frutescens* ve Hat46 x *C. frutescens* yaprak yaş ağırlığı yönünden en üstün, Sena x *C. frutescens*, Sena x *C. annuum* en düşük kombinasyonlar olarak belirlenmiştir.

Ayrıca yaprak yaş ağırlığı ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Ebeveyn ve kombinasyonların yaprak yaş ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların melez azmanlığı değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Yaprak Yaş Ağırlığı (g)		Melez Azmanlığı		
			Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)	Standart Heterosis (%)
<i>C. annuum</i>	0.22	q	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	0.20	q	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	0.29	pq	-	-	-
Dila	0.95	hı	-	-	-
Sena	0.93	hı	-	-	-
Hat46	0.86	ij	-	-	-
K7	0.62	l	-	-	-
K8	0.33	op	-	-	-
K9	0.56	lm	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	0.73	k	92.24	30.52	18,07
Dila x <i>C. chacoense</i>	0.83	jk	101.49	33.33	33.33
Dila x <i>C. frutescens</i>	1,09	g	106.78	27.61	76.20
Sena x <i>C. annuum</i>	0.49	mn	-34.85	-47.81	-21.56
Sena x <i>C. chacoense</i>	0.74	k	-4.36	-20.36	19.74
Sena x <i>C. frutescens</i>	0.42	no	-53.52	-55.39	-33.07
Hat46 x <i>C. annuum</i>	1,93	c	155.70	103.70	210.94
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	1,62	e	106.45	70.88	160.94
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	2,18	b	141.69	130.15	251.30
K7 x <i>C. annuum</i>	1,42	f	264.42	153.35	129.22
K7 x <i>C. chacoense</i>	1,78	d	324.20	186.88	186.88
K7 x <i>C. frutescens</i>	1,67	e	210.37	94.89	169.06
K8 x <i>C. annuum</i>	1,46	f	242.55	159.81	135.05
K8 x <i>C. chacoense</i>	0.42	no	-8.80	-33.07	-33.07
K8 x <i>C. frutescens</i>	2,86	a	400.14	234.79	362.24
K9 x <i>C. annuum</i>	0.98	h	93.76	75.13	58.44
K9 x <i>C. chacoense</i>	1,70	de	257.82	174.22	174.22
K9 x <i>C. frutescens</i>	1,95	c	229.17	128.28	215.21
CV (%) genotipler	4.287				
LSD (0.05) : genotipler	0.0952				

*: p<0.05. **: p<0.01. öd: önemli değil

4.17. Yaprak Kuru Ağırlığı

Ebeveynlerin ve melez kombinasyonların yaprak kuru ağırlığı (g) ile hibrit gücü değerleri Çizelge 4.17’de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda. genotipler arasında bitki yaprak kuru ağırlığı (g) bakımından oluşan farklılıklar önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. Diğer

yönden. ebeveynlerin bitki yaprak kuru ağırlığı (g) 0.45 (Sena, Hat46) ile 0.13 (*C. chacoense*) arasında değişirken. melezlerin yaprak kuru ağırlığı (g) 0.58 (K8 x *C. frutescens*) ile 0.10 (K8 x *C. chacoense*, Sena x *C. annuum*, K7 x *C. chacoense*) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.17. Ebeveyn ve kombinasyonların yaprak kuru ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Yaprak Kuru Ağırlığı (g)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	0.18 gh	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	0.13 h	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	0.18 gh	-	-	-
Dila	0.31 de	-	-	-
Sena	0.45 bc	-	-	-
Hat46	0.45 bc	-	-	-
K7	0.29 d-f	-	-	-
K8	0.18 gh	-	-	-
K9	0.35 c-e	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	0.29 d-f	22.03	-4.53	143.33
Dila x <i>C. chacoense</i>	0.20 f-h	37.14	16.67	66.67
Dila x <i>C. frutescens</i>	0.29 d-f	21.89	-1.59	135.00
Sena x <i>C. annuum</i>	0.10 h	-73.45	-77.50	-16.67
Sena x <i>C. chacoense</i>	0.38 cd	31.06	-15.00	208.33
Sena x <i>C. frutescens</i>	0.56 a	53.36	27.00	360.00
Hat46 x <i>C. annuum</i>	0.56 a	50.37	27.00	373.33
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	0.45 bc	61.54	2.50	283.33
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	0.18 gh	-52.55	-60.00	50.00
K7 x <i>C. annuum</i>	0.45 bc	88.02	47.09	266.67
K7 x <i>C. chacoense</i>	0.10 h	-33.33	-41.67	-16.67
K7 x <i>C. frutescens</i>	0.35 c-e	53.49	21.69	183.33
K8 x <i>C. annuum</i>	0.38 cd	58.22	23.65	216.67
K8 x <i>C. chacoense</i>	0.10 h	-31.43	-41.67	-16.67
K8 x <i>C. frutescens</i>	0.58 a	145.94	98.41	375.00
K9 x <i>C. annuum</i>	0.25 e-g	-0.33	-28.13	100.00
K9 x <i>C. chacoense</i>	0.25 e-g	-0.33	-25.00	100.00
K9 x <i>C. frutescens</i>	0.55 ab	71.64	58.33	366.67
CV (%) genotipler	15.626			
LSD (0.05) : genotipler	0.101			

*: $p \leq 0.05$. **: $p \leq 0.01$. öd: önemli değil

F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri %145.94 (K8 x *C. frutescens*) ile -%31.43 (K8 x *C. chacoense*) arasında, üstün ebeveynden

farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri %98.41 (K8 x *C. frutescens*) ile -%41.67 (K7 x *C. chacoense*, K8 x *C. chacoense*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise %375.00 (K8 x *C. frutescens*) ile -%16.67 (Sena x *C. annuum*, K7 x *C. chacoense*, K8 x *C. chacoense*) arasında değişim göstermiştir.

Çalışmada K8 x *C. frutescens*, Sena x *C. frutescens*, Hat46 x *C. annuum* melez kombinasyonlarının bitki yaprak kuru ağırlığı yönünden üstün olduğu, Sena x *C. annuum*, K7 x *C. chacoense*, K8 x *C. chacoense* melez kombinasyonlarının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bitki yaprak kuru ağırlığı ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.17).

4.18. Bitki Yüksekliği

Çizelge 4.18'de ebeveynlere ve melez kombinasyonlarına ait bitki yükseklik değeri heterozis, heterobeltiozis ve standart heterozis değerleri incelenmiştir. Varyans analizi incelendiğinde biberde bitki boyuna ilişkin genotipler arasında çok önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$) gözlemlenmiştir. Ebeveynlere ait bitki yükseklik değerleri incelendiğinde en yüksek bitki boyu değeri Sena (101.00 cm) biber çeşidinde, en düşük bitki yükseklik değeri ise; *C. chacoense* (53.00 cm) çeşidinde ölçülmüştür. Melez kombinasyonlarında ise; en yüksek bitki boyu değeri K8 x *C. chacoense* (97.00 cm) kombinasyonu ile en düşük Dila x *C. annuum* (18.00 cm) kombinasyonlarında gözlemlenmiştir. Melezler ve ebeveynler arasında bitki yüksekliği ortalamalarını incelediğimizde ise; ebeveynlerin bitki yüksekliği ortalamalarının (81.67 cm) melezlerin bitki yüksekliği ortalamalarından (75.11 cm) yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.18'de incelenen F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri K8 x *C. chacoense* (%25.97) ile Dila x *C. annuum* (-%76.83) arasında üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri K8 x *C. chacoense* (-%3.96) ile Dila x *C. annuum* (-%80.95) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan K8 x *C. chacoense* (%83.12) ile Dila x *C. annuum* (-%66.06) arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir.

Çalışmada K8 x *C. chacoense* melez kombinasyonunun bitki yüksekliği yönünden üstün olduğu, Dila x *C. annuum* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bitki yüksekliği ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Ebeveyn ve kombinasyonların bitki yüksekliği (cm) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Bitki Yüksekliği (cm)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	61.00 kl	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	53.00 mn	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	57.00 lm	-	-	-
Dila	98.50 ab	-	-	-
Sena	101.00 a	-	-	-
Hat46	97.50 a-c	-	-	-
K7	94.50 b-d	-	-	-
K8	89.00 ef	-	-	-
K9	83.50 gh	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	18.00 o	-76.83	-80.95	-66.06
Dila x <i>C. chacoense</i>	72.50 j	-1.70	-23.28	36.82
Dila x <i>C. frutescens</i>	88.50 ef	16.83	-6.34	66.99
Sena x <i>C. annuum</i>	94.00 cd	18.62	-3.59	77.39
Sena x <i>C. chacoense</i>	78.00 i	3.64	-20.01	47.15
Sena x <i>C. frutescens</i>	92.00 de	19.09	-5.64	73.61
Hat46 x <i>C. annuum</i>	57.50 l	-23.33	-35.39	8.55
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	64.50 k	-9.15	-27.50	21.69
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	62.00 k	-15.07	-30.32	16.99
K7 x <i>C. annuum</i>	85.50 fg	18.39	2.42	61.29
K7 x <i>C. chacoense</i>	64.50 k	-5.48	-22.77	21.83
K7 x <i>C. frutescens</i>	94.50 b-d	34.51	13.19	78.31
K8 x <i>C. annuum</i>	80.50 hi	-0.59	-20.28	51.92
K8 x <i>C. chacoense</i>	94.50 b-d	24.73	-4.07	78.28
K8 x <i>C. frutescens</i>	73.50 j	-6.96	-27.19	38.60
K9 x <i>C. annuum</i>	83.50 gh	25.89	-15.22	57.62
K9 x <i>C. chacoense</i>	97.00 a-c	25.97	-3.96	83.12
K9 x <i>C. frutescens</i>	51.50 n	-33.74	-47.71	-2.74
CV (%) genotipler	17.89			
LSD (0.05) : genotipler	4.92			

*: $p \leq 0.05$. **: $p \leq 0.01$. öd: önemli değil

4.19. Gövde-Sürgün Yaş Ağırlığı

Çizelge 4.19'da ebeveynler ve melez kombinasyonlarına ait gövde-sürgün yaş ağırlığı, heterozis, heterobeltiozis ve standart heterozis incelenmiştir. Varyans analizi incelendiğinde bitki gövde yaş ağırlığına ilişkin genotipler arasında çok önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$) gözlemlenmiştir. Ebeveynlere ait gövde-sürgün yaş ağırlığı incelendiğinde en yüksek değer K8 (330.94 g), en düşük değer ise; *C. annuum* (141.00 g) çeşidinde gözlemlenmiştir. Melez kombinasyonlarında ise; en yüksek değer K8 x *C. annuum* (405.75

g) kombinasyonu ile en düşük değer Sena x *C. chacoense* (124.50 g) kombinasyonlarında gözlemlenmiştir. Melezler ve ebeveynler arasında gövde-sürgün yaş ağırlığı ortalamalarını incelediğimizde ise; melezlerin gövde-sürgün yaş ağırlıklarının ortalamalarının (245.26 g) ebeveynlerin bitki gövde-sürgün yaş ağırlık ortalamalarından (236.00 g) yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.19'da incelenen F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri K8 x *C. annuum* (%59.72) ile Sena x *C. chacoense* (-%3.40) arasında, üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri K8 x *C. annuum* (%56.64) ile Sena x *C. chacoense* (-%15.38) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan K8 x *C. annuum* (%22.62) ile Sena x *C. chacoense* (% -25.88) arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir.

Çalışmada K8 x *C. annuum*, K9 x *C. annuum* melez kombinasyonlarının gövde yaş ağırlığı yönünden üstün olduğu, Sena x *C. chacoense* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca gövde-sürgün yaş ağırlığı yönünden ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.19).

4.20. Gövde-Sürgün Kuru Ağırlığı

Ebeveynlerin ve melez kombinasyonların gövde-sürgün kuru ağırlığı değerleri ile hibrit gücü değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda. genotipler arasında gövde-sürgün kuru ağırlığına değerleri bakımından oluşan farklılıklar önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. Çalışma sonucunda ebeveynlere ait gövde-sürgün kuru ağırlığı ortalamasının (73.34 g) mezlere ait gövde-sürgün kuru ağırlığı ortalamasından (58.18 g) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yönden ebeveynlerin gövde-sürgün kuru ağırlığı 92.95 g (Sena) ile 47.95 g (*C. annuum*) arasında değişirken. melezlerin bitki gövde kuru ağırlığı 103.80 g (K8 x *C. chacoense*) ile 24.50 g (Dila x *C. annuum*) arasında değişim göstermiştir. F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri %12.53 (K8 x *C. chacoense*) ile -%62.93 (Dila x *C. annuum*) arasında üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri %11.67 (K8 x *C. chacoense*) ile -%66.83 (Dila x *C. annuum*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise %11.67 (K8 x *C. chacoense*) ile -%73.59 (Dila x *C. annuum*) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.19. Ebeveyn ve kombinasyonların gövde-sürgün yaş ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Gövde-sürgün Yaş Ağırlığı (g)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	141.00 qr	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	193.62 l	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	173.40 mn	-	-	-
Dila	259.25 ij	-	-	-
Sena	248.95 j	-	-	-
Hat46	216.65 k	-	-	-
K7	274.45 h	-	-	-
K8	330.94 f	-	-	-
K9	285,72 g	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	138.70 r	-35.87	-46.48	-58.07
Dila x <i>C. chacoense</i>	164.95 n	-34.58	-50.14	-50.14
Dila x <i>C. frutescens</i>	259.50 ı	13,04	-9.17	-21.55
Sena x <i>C. annuum</i>	173.25 mn	-27.18	-33.12	-47.64
Sena x <i>C. chacoense</i>	124.50 s	-54.52	-62.37	-62.37
Sena x <i>C. frutescens</i>	164.50 no	-34.51	-42.43	-50.27
Hat46 x <i>C. annuum</i>	171.60 mn	-14.15	-33.75	-48.14
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	149.50 pq	-36.65	-54.82	-54.82
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	154.25 op	-27.66	-46.00	-53.39
K7 x <i>C. annuum</i>	224.65 k	-0.77	-13.25	-32.12
K7 x <i>C. chacoense</i>	222.05 k	-15.30	-32.88	-32.88
K7 x <i>C. frutescens</i>	369.25 de	54.06	29.28	11,58
K8 x <i>C. annuum</i>	405.75 a	59.72	56.64	22.62
K8 x <i>C. chacoense</i>	361.20 e	24.58	9,16	9,16
K8 x <i>C. frutescens</i>	176.15 m	-34.12	-38.37	-46.73
K9 x <i>C. annuum</i>	390.70 b	39.99	42.36	18,07
K9 x <i>C. chacoense</i>	379.00 cd	25.19	14.51	14.51
K9 x <i>C. frutescens</i>	385.10 bc	54.06	29.28	11,58
CV (%) genotipler	2.100			
LSD (0.05) : genotipler	10.457			

*: $p \leq 0.05$. **: $p \leq 0.01$. öd: önemli değil

Çalışmada K8 x *C. chacoense*, K9 x *C. annuum* melez kombinasyonlarının gövde-sürgün kuru ağırlığı yönünden üstün olduğu, Sena x *C. chacoense*, Dila x *C. annuum* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca gövde-sürgün kuru ağırlığı ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Ebeveyn ve kombinasyonların gövde-sürgün kuru ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Gövde-sürgün Kuru Ağırlığı (g)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobelitiozi s (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	47.95 I	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	66.00 fg	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	58.25 h	-	-	-
Dila	92.62 d	-	-	-
Sena	92.95 d	-	-	-
Hat46	91.55 d	-	-	-
K7	73.76 e	-	-	-
K8	68.85 f	-	-	-
K9	68.10 fg	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	24.50 m	-62.93	-66.83	-73.59
Dila x <i>C. chacoense</i>	36.90 k	-51.18	-60.27	-60.27
Dila x <i>C. frutescens</i>	36.60 k	-51.48	-60.48	-60.62
Sena x <i>C. annuum</i>	97.60 bc	36.91	32.38	5,02
Sena x <i>C. chacoense</i>	32.55 l	-59.77	-64.99	-64.99
Sena x <i>C. frutescens</i>	42.95 j	-46.80	-53.62	-53.78
Hat46 x <i>C. annuum</i>	36.70 k	-39.66	-50.20	-60.53
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	41.00 j	-41.82	-55.90	-55.90
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	36.15 kl	-48.57	-60.97	-61.10
K7 x <i>C. annuum</i>	37.25 k	-46.69	-49.49	-59.91
K7 x <i>C. chacoense</i>	49.10 ı	-38.21	-47.15	-47.15
K7 x <i>C. frutescens</i>	76.65 e	-3.35	-17.23	-17.52
K8 x <i>C. annuum</i>	64.90 g	-21.50	-29.14	-30.20
K8 x <i>C. chacoense</i>	103.80 a	12,53	11,67	11,67
K8 x <i>C. frutescens</i>	39.75 jk	-56.85	-57.10	-57.25
K9 x <i>C. annuum</i>	98.75 b	29.73	33.90	6,28
K9 x <i>C. chacoense</i>	97.00 bc	20.46	4,37	4,37
K9 x <i>C. frutescens</i>	95.00 cd	18.23	2,61	2,25
CV (%) genotipler	2.7812			
LSD (0.05) : genotipler	3.6147			

*: $p \leq 0.05$. **: $p \leq 0.01$. öd: önemli değil

4.21. Kök Uzunluğu

Ebeveynlerin ve melez kombinasyonların kök uzunluğu (cm) ile hibrit gücü değerleri Çizelge 4.21'den izlenmektedir. Varyans analizi neticesinde. genotiplerin bitki kök uzunluğu yönünden çok önemli farklılığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışma neticesinde mezlere ait kök uzunluğu (cm) ortalamasının (23.17 cm), ebeveynlere ait kök uzunluğu (cm) ortalamasından (21.38 cm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yönden;

ebeveynlerin kök uzunluğu (cm) 28.50 cm (Dila) ile 19.00 (*C. chacoense*, *C. frutescens*) arasında değişirken; melezlerin kök uzunluğu (cm) 83.73 cm (Dila x *C. annuum*) ile 13.00 (K7 x *C. frutescens*) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.21. Ebeveyn ve kombinasyonların kök uzunluğu (cm) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Kök uzunluğu (cm)		Hibrit gücü		
			Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	19.20	h ₁	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	19.00	h ₁	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	19.00	h ₁	-	-	-
Dila	28.50	b	-	-	-
Sena	21.50	e-1	-	-	-
Hat46	25.10	cd	-	-	-
K7	19.65	g-1	-	-	-
K8	21.00	e-1	-	-	-
K9	19.50	g-1	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	83.73	a	251.61	195.65	326.06
Dila x <i>C. chacoense</i>	15.45	jk	-35.78	-45.56	-21.42
Dila x <i>C. frutescens</i>	22.50	c-g	-15.52	-19.98	14.57
Sena x <i>C. annuum</i>	22.00	d-h	15.46	13.03	11.93
Sena x <i>C. chacoense</i>	13.33	k	-31.09	-33.06	-32.16
Sena x <i>C. frutescens</i>	13.50	k	-38.72	-46.23	-31.31
Hat46 x <i>C. annuum</i>	24.00	c-e	19.55	14.77	22.18
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	23.00	c-f	13.39	10.00	17.09
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	18.50	ij	-19.49	-26.21	-5.79
K7 x <i>C. annuum</i>	14.00	k	-31.35	-35.06	-28.67
K7 x <i>C. chacoense</i>	22.50	c-g	9.34	4.65	14.53
K7 x <i>C. frutescens</i>	13.00	k	-44.22	-48.15	-33.80
K8 x <i>C. annuum</i>	21.00	e-1	8.47	7.63	6.92
K8 x <i>C. chacoense</i>	20.50	f-1	4.67	2.98	4.39
K8 x <i>C. frutescens</i>	25.50	bc	14.38	1.54	29.72
K9 x <i>C. annuum</i>	19.50	g-1	-0.23	0.13	-0.78
K9 x <i>C. chacoense</i>	21.00	e-1	8.61	5.51	6.92
K9 x <i>C. frutescens</i>	24.00	c-e	8.80	-4.32	22.18
CV (%) genotipler	6.83				
LSD (0.05) : genotipler	1.17				

*: p≤ 0.05. **: p≤ 0.01. öd: önemli değil

Çalışmada yer alan F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri % 251.61 (Dila x *C. annuum*) ile -%44.22 (K7 x *C. frutescens*) arasında. üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri % 195.65 (Dila x *C. annuum*) ile -%48.15 (K7 x *C. frutescens*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise %326.06 (Dila x *C. annuum*) ile -%33.80 (K7 x *C. frutescens*) arasında değişim göstermiştir.

Çalışmada Dila x *C. annuum* melez kombinasyonunun bitki kök uzunluğu yönünden üstün olduğu, K7 x *C. frutescens* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bitki kök uzunluğu ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.21).

4.22. Kök Yaş Ağırlığı

Ebeveynlerin ve melez kombinasyonların bitki kök yaş ağırlıkları ile hibrit gücü değerleri çizelge 4.22'de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda, genotiplerin kök yaş ağırlıkları yönünden çok önemli farklılığa ($p \leq 0.01$) sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda, ebeveynlerin bitki kök yaş ağırlıkları 35.16 g (K9) ile 18.10 g (*C. frutescens*) arasında değişkenlik melezlerin bitki kök yaş ağırlıkları 55.60 g (K9 x *C. annuum*) ile 12.80 g (K7 x *C. annuum*) arasında değişkenlik göstermiştir.

Mezlelere ait kök yaş ağırlıkları ortalamasının (29.12 g), ebeveynlere ait kök yaş ağırlıkları ortalamasından (28.74 g) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada yer alan F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin ebeveyn ortalamalarından farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri % 75.17 (K9 x *C. annuum*) ile -%58.97 (K7 x *C. annuum*) arasındaki üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri % 69.99 (K9 x *C. annuum*) ile -%60.86 (K7 x *C. annuum*) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan standart heterozis ise % 67.13 (K9 x *C. annuum*) ile -% 61.68 (K7 x *C. annuum*) arasında değişim göstermiştir.

Çalışmada K9 x *C. annuum*, K8 x *C. annuum* melez kombinasyonlarının bitki kök yaş ağırlığı yönünden üstün olduğu, K8 x *C. frutescens* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bitki kök yaş ağırlığı ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Ebeveyn ve kombinasyonların kök yaş ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Kök Yaş Ağırlığı (g)		Hibrit gücü		
			Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	27.45	hı	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	19.71	j	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	18,10	jk	-	-	-
Dila	32.70	ef	-	-	-
Sena	29.70	gh	-	-	-
Hat46	32.65	e-g	-	-	-
K7	29.75	f-h	-	-	-
K8	33.48	e	-	-	-
K9	35.16	de	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	15.85	kl	-39.52	-51.54	-52.41
Dila x <i>C. chacoense</i>	35.45	de	33.49	6,24	6,24
Dila x <i>C. frutescens</i>	36.95	cd	35.01	5,56	11,04
Sena x <i>C. annuum</i>	32.97	e	29.79	0.82	-1.24
Sena x <i>C. chacoense</i>	20.80	j	-19.20	-37.70	-37.70
Sena x <i>C. frutescens</i>	25.75	ı	-3.26	-26.71	-22.96
Hat46 x <i>C. annuum</i>	18.40	jk	-43.70	-43.82	-44.74
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	20.20	j	-38.82	-40.75	-39.34
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	34.65	de	2,10	-1.52	3,49
K7 x <i>C. annuum</i>	12,80	l	-58.97	-60.86	-61.68
K7 x <i>C. chacoense</i>	20.58	j	-34.76	-38.23	-38.23
K7 x <i>C. frutescens</i>	33.25	e	2,69	-5.03	-0.11
K8 x <i>C. annuum</i>	39.95	b	32.87	22.17	19.66
K8 x <i>C. chacoense</i>	38.85	bc	27.58	16.42	16.42
K8 x <i>C. frutescens</i>	13.50	lm	-56.86	-61.50	-59.51
K9 x <i>C. annuum</i>	55.60	a	75.17	69.99	67.13
K9 x <i>C. chacoense</i>	34.10	de	8,11	2,40	2,40
K9 x <i>C. frutescens</i>	34.60	de	6,65	-1.44	3,61
CV (%) genotipler	5.00				
LSD (0.05) : genotipler	2.98				

*: $p \leq 0.05$. **: $p \leq 0.01$. öd: önemli değil.

4.23. Kök Kuru Ağırlığı

Çizelge 4.23'de ebeveynler ve melez kombinasyonlarına ait bitki kök kuru ağırlığı, heterozis, heterobeltiozis ve standart heterozis incelenmiştir. Varyans analizi incelendiğinde kök kuru ağırlığına bağlı genotipler arasında çok önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$) gözlemlenmiştir. Çalışmada ebeveynlere ait kök kuru ağırlığı ortalamalarının (9.31 g) mezlere ait kök kuru ağırlığı ortalamalarından (8.94 g) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ebeveynlere ait kök kuru ağırlığı incelendiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı Dila (12.06 g) çeşidinde. en düşük kök kuru ağırlığı ise *C. annuum* (5.35 g) çeşidinde gözlenmiştir. Melez kombinasyonlarında ise en yüksek kök kuru ağırlığı K9 x *C. annuum* (14.60 g) kombinasyonu ile en düşük bitki kök kuru ağırlığı K8 x *C. frutescens* (3.40 g) kombinasyonlarında gözlenmiştir.

Çizelge 4.23. Ebeveyn ve kombinasyonların kök kuru ağırlığı (g) değerleri ile kombinasyonların hibrit gücü değerleri

Ebeveynler ve Kombinasyonlar	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Hibrit gücü		
		Heterozis (%)	Heterobeltiozis (%)	Standart Heterozis (%)
<i>C. annuum</i>	5,35 n	-	-	-
<i>C. chacoense</i>	6,45 m	-	-	-
<i>C. frutescens</i>	6,91 lm	-	-	-
Dila	12,06 bc	-	-	-
Sena	11,11 d-g	-	-	-
Hat46	10,75 e-h	-	-	-
K7	10,68 f-h	-	-	-
K8	10,20 hı	-	-	-
K9	10,31 g-ı	-	-	-
Dila x <i>C. annuum</i>	4,65 n	-46.00	-54.89	-58.10
Dila x <i>C. chacoense</i>	8,65 k	-3.91	-22.05	-22.05
Dila x <i>C. frutescens</i>	9,55 ij	9,71	-20.81	-13.92
Sena x <i>C. annuum</i>	11,20 d-f	43.32	8,83	0,77
Sena x <i>C. chacoense</i>	6,33 m	-23.13	-43.04	-43.04
Sena x <i>C. frutescens</i>	11,70 cd	23.36	-2.97	5,44
Hat46 x <i>C. annuum</i>	5,18 n	-50.91	-51.90	-53.31
Hat46 x <i>C. chacoense</i>	6,70 lm	-38.69	-40.02	-39.58
Hat46 x <i>C. frutescens</i>	11,35 c-f	-0.35	-5.79	2,13
K7 x <i>C. annuum</i>	3,75 o	-64.25	-64.93	-66.27
K7 x <i>C. chacoense</i>	7,40 l	-32.02	-33.32	-33.32
K7 x <i>C. frutescens</i>	9,25 jk	-18.63	-23.33	-16.56
K8 x <i>C. annuum</i>	10,58 f-h	3,25	2,67	-4.78
K8 x <i>C. chacoense</i>	12,55 b	17.80	13,04	13,04
K8 x <i>C. frutescens</i>	3,40 o	-69.36	-71.75	-69.45
K9 x <i>C. annuum</i>	14.60 a	55.05	41.72	31.48
K9 x <i>C. chacoense</i>	11,55 c-e	31.79	4,08	4,08
K9 x <i>C. frutescens</i>	12,55 b	35.61	4,13	13.00
CV (%) genotipler	4.521			
LSD (0.05) : genotipler	0.8423			

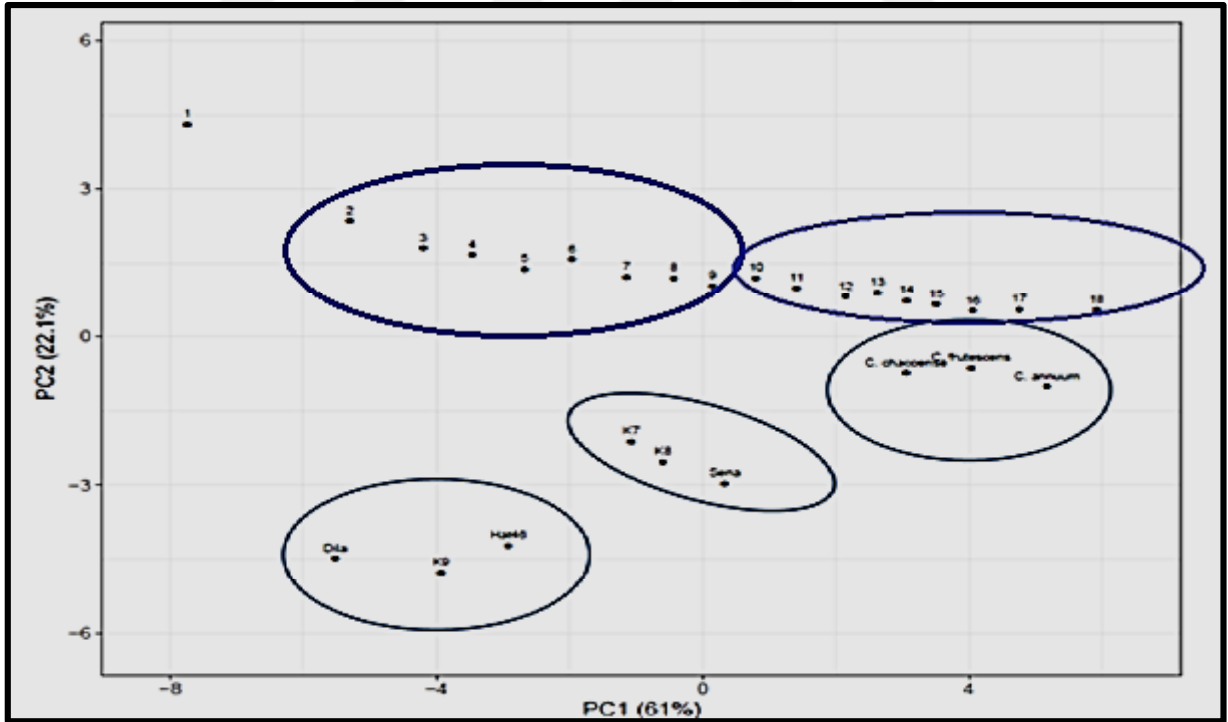
*: p ≤ 0.05. **: p ≤ 0.01. öd: önemli değil

Çizelge 4.23’de incelenen F1 melez kombinasyonlarının hibrit gücü farklılık göstermiştir. F1 melezlerinin farkı olarak hesaplanan heterozis değerleri K9 x *C. annuum* (%55.05) ile K8 x *C. frutescens* (-%69.36) arasında üstün ebeveynden farkı olarak hesaplanan heterobeltiozis değeri K9 x *C. annuum* (%41.72) ile K8 x *C. frutescens* (-%71.75) arasında ve bölge standart çeşidinden farkı olarak hesaplanan K9 x *C. annuum* (%31.48) ile K8 x *C. frutescens* (-%69.45) arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir.

Çalışmada K9 x *C. annuum*, K8 x *C. chacoense*, K9 x *C. frutescens* melez kombinasyonlarının bitki kök kuru ağırlığı yönünden üstün olduğu, K7 x *C. annuum*, K8 x *C. frutescens* melez kombinasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bitki kök kuru ağırlığı ebeveynler arasında da farklılıklar görülmüş olup ana ebeveynlerin baba ebeveynlerden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.23).

4.24. Temel Bileşenler Analizi

Ebeveyn ve melezler ile ilgili tüm veriler temel bileşenler analizine tabi tutulmuş, Dila, K9 ve Hat 46 bir gupta; K7, K8 ve Sena bir grupta toplanmış melezler ebeveynlerden ayrılmıştır.



Şekil 4.1. Ebeveyn ve melez genotiplerin temel bileşenler analizine göre ayrışımı

Baba ebeveynler incelenen özellikler bakımından ana ebeveynlerden daha üstün özelliklere sahip olduğu ve bir grupta toplandığı tespit edilmiştir. Ayrıca melezler incelendiğinde K7 x *C. chacoense*, K7 x *C. frutescens*, K7 x *C. annuum*, K8 x *C. chacoense*, K8 x *C. frutescens*, K8 x *C. annuum*, K9 x *C. chacoense*, K9 x *C. frutescens*, K9 x *C. annuum* melezleri diğer melezlerden ve ebeveynlerden incelenen parametrelere göre diğerlerinden farklı bir grupta yer aldığı saptanmıştır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kırmızı biberde birçok üretim ve işleme problemleri bulunmaktadır. Hasat bunlardan birisi olup hasat edilen ürünün işlenmesine de hayli işçilik gerekmektedir. Buradaki zorluk hasat edilen kırmızı biber meyvelerinin saptan ayrılmaları sırasında ortaya çıkmakta hayli külfet getirmektedir. Saptan ayrılma üzerine değişik araştırmalar bulunmakta ve bu sorunun daha tarlada iken meyvelerin saptan kolayca ayrılmalarının sağlanmasıyla çözümlenmesine yoğunlaşmaktadır.

Çalışmada saptan kopma direncine göre Hat46 x *C. chacoense*, K9 x *C. frutescens*, Dila x *C. chacoense*, Dila x *C. annuum* hibrit kombinasyonlarının ümitvar olduğu saptanmıştır.

Bitki başına verime göre K9 x *C. chacoense* kombinasyonu önemli bulunmuş; K9 x *C. annuum*, Dila x *C. frutescens*, K8 x *C. frutescens*, Sena x *C. frutescens* diğer dikkat kombinasyonları olarak saptanmıştır.

Meyve sayısında K8 x *C. annuum* F1 kombinasyonu başta gelirken, K9 x *C. chacoense*, K9 x *C. annuum*, K8 x *C. chacoense* diğer önemli kombinasyonlar olmuştur.

Meyve eti yaş ağırlığına göre elde edilen sonuç bölge koşulları için Sena x *C. frutescens*, K8 x *C. frutescens*, K8 x *C. annuum*, K7 x *C. annuum*, Hat46 x *C. chacoense* F1 hibrit kombinasyonlarının ümitvar olduğunu göstermiştir. Meyve eti kuru ağırlığına göre Hat46 x *C. annuum*, Hat46 x *C. frutescens*, K9 x *C. frutescens*, K8 x *C. frutescens*, Sena x *C. annuum* F1 hibrit kombinasyonları daha iyi bulunmuşlardır.

Meyve eti kalınlığına göre elde edilen sonuçlar Sena x *C. annuum*, Dila x *C. annuum*, Sena x *C. chacoense*, Dila x *C. chacoense*, Dila x *C. frutescens* F1 hibrit kombinasyonlarının dikkate değer olduklarını göstermiştir.

Meyve eninde Sena x *C. annuum*, Hat46 x *C. frutescens*, Dila x *C. frutescens*, Hat46 x *C. chacoense*, Sena x *C. chacoense*, Dila x *C. chacoense* F1 hibrit kombinasyonlarının; meyve uzunluğunda ise Sena x *C. chacoense*, Hat46 x *C. annuum*, Hat46 x *C. frutescens* ise diğerlerine göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Tohum sayısına göre elde edilen sonuçlar Hat46 x *C. frutescens* kombinasyonunun en iyi olduğunu işaret ederken; K8 x *C. frutescens*, Hat46 x *C. annuum*, K8 x *C. annuum*, Dila x *C. chacoense* kombinasyonlarının da önemli tohum sayısı potansiyeline sahip olduğu anlaşılmıştır.

Tohum yaş ağırlığına göre Dila x *C. chacoense*, K7 x *C. frutescens*, K7 x *C. annuum*, Dila x *C. chacoense*, K8 x *C. annuum* kombinasyonlarının; tohum kuru ağırlığına göre ise

K8 x *C. frutescens*, Dila x *C. chacoense*, Dila x *C. frutescens*, K7 x *C. frutescens*, K8 x *C. annum*, K7 x *C. annum* kombinasyonlarının ümitvar olduğu saptanmıştır.

“L” renk değerine göre K9 x *C. chacoense* en iyi kombinasyonun olmuş; K9 x *C. annum*, Hat46 x *C. annum*, Sena x *C. chacoense* kombinasyonlarının da önemli “L” renk değeri potansiyeline sahip olduğu saptanmıştır. “a” renk değerine göre Hat46 x *C. chacoense* başta gelirken; K8 x *C. frutescens*, K9 x *C. frutescens*, K8 x *C. chacoense* diğer dikkat çeken kombinasyonlar olarak belirlenmiştir. “b” renk değerinde Dila x *C. annum* en iyi kombinasyon iken K9 x *C. frutescens*, K9 x *C. annum*, K8 x *C. annum* danda olumlu sonuçlar alınmıştır.

Yaprak alanına göre elde edilen sonuçlar K9 x *C. frutescens* F1 hibrit kombinasyonunu öne çıkarırken; K8 x *C. annum*, K9 x *C. chacoense*, K7 x *C. frutescens*, K7 x *C. annum*, K7 x *C. chacoense* diğer önemli kombinasyonları oluşturmuşlardır.

Yaprak yaş ağırlığında K8 x *C. frutescens* ilk sıraya yerleşmiş; Hat46 x *C. frutescens*, K9 x *C. frutescens*, Hat46 x *C. annum*, K7 x *C. chacoense* kombinasyonları bu hibridin ardından gelmiştir. Yaprak kuru ağırlığında K8 x *C. frutescens* en ümitvar kombinasyon olmuş; Sena x *C. frutescens*, Hat46 x *C. annum*, K9 x *C. frutescens* diğer göze çarpan kombinasyonlar olarak ortaya çıkmıştır.

Bitki yüksekliğine göre elde edilen sonuçlarla bölge koşulları için K8 x *C. chacoense*, K7 x *C. frutescens* Sena x *C. annum* F1 hibrit kombinasyonlarının ümitvar olduğu söylenebilir.

Gövde-sürgün yaş ağırlığında K8 x *C. annum* kombinasyonunu başta gelmiş; K9 x *C. annum*, K9 x *C. frutescens*, K9 x *C. chacoense* bu kombinasyonu takip etmiştir. Gövde-sürgün kuru ağırlığında ise K8 x *C. chacoense* kombinasyonu ilk sıraya yer almış; K9 x *C. annum*, Sena x *C. annum*, K9 x *C. chacoense*, K9 x *C. frutescens* diğer potansiyeli olan kombinasyonlar olarak kaydedilmiştir.

Kök uzunluğuna göre elde edilen sonuçlar bölge koşulları için Dila x *C. annum* F1 hibrit kombinasyonunun ümitvar olduğuna işaret ederken, K8 x *C. frutescens*, Hat46 x *C. annum*, K9 x *C. frutescens* gibi diğer önemli kombinasyonları oluşturmuşlardır.

Kök yaş ağırlığına göre K9 x *C. annum* F1 hibrit kombinasyonu dikkat çekmiş; K8 x *C. annum*, K8 x *C. chacoense*, K8 x *C. chacoense* bunu izleyen kombinasyonlar olarak değerlendirilmiştir. Kök kuru ağırlığında tüm genotipler içerisinde en önde gelen K9 x *C. annum* kombinasyonu ile birlikte K8 x *C. chacoense*, K9 x *C. frutescens*, Dila x *C. frutescens* gibi diğer bazı kombinasyonlarının da önemli bitki kök kuru ağırlığı potansiyeline sahip olduğu anlaşılmıştır.

Tüm özellikler temel bileşenler olarak birlikte değerlendirildiğinde ise en başarılı kombinasyon olarak K7 x *C. chacoense*, K7 x *C. frutescens*, K7 x *C. annuum*, K8 x *C. chacoense*, K8 x *C. frutescens*, K8 x *C. annuum*, K9 x *C. chacoense*, K9 x *C. frutescens*, K9 x *C. annuum* hibritleri denemeye konu olan diğer genotiplere göre farklı bir grup oluşturarak sonraki araştırmalarda üzerinde çalışılması gereken materyal olarak değerlendirilmiştir.



KAYNAKLAR

- ABAK, K., 1982. Biberlerde Kök Boğazı Yanıklığına Dayanıklılığın Kalıtımı Üzerine Araştırmalar Doçentlik Tezi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ankara. 62 s.
- ABAK, K., 1995. Kahramanmaraş kırmızı biberinde ihracata yönelik kaliteli yetiştirme, işleme ve pazarlamada karşılaşılan sorunlara çözüm arayışları. Panel, KSÜ Rektörlüğü Yayınları No:XI, Kahramanmaraş.
- ACZEL, A., 1986. Application of Overpressured Layer Chromatography in Red Pepper Analysis. Study of the Carotenoids Responsible for the Red Color in Gound Red Pepper, J. High Resol. Chromatog. Chromatog. Commun. 9(7): 407-408.
- ADAMU, U., ADO, S., 1988. Genotypic variability in fruit characteristics of pepper. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 7: 46.
- ADO, S.G., 1988. *Evolution of Capsicum in Nigeria PGRC/E News letter*. No. , 17: 16-17.
- AHMED, N., SINGH, J., VIRK, D.S., 1982. Inheritance of some quantitative characters in Chilli pepper (*Capsicum annuum* L.). II. Earliness, seed number, fruit weight and plant height. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 1: 31
- AHMED, N., HURRA, M., WANI, S.A., KHAN, S.H. 2003. Gene action and combining ability for fruit yield and its component characters in sweet pepper. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 22:55-58.
- AKINCI, S., ÇAĞLAR, G., AKINCI İ.E., DOĞAR, N., ARAS, V., 1998, Bazı Yabancı Çeşitlerin Kurutmalık Kırmızı Biber Üretimine Uygunluklarının Belirlenmesi. 2. Sebze Tarımı Sempozyumu 28-30 Eylül. Tokat
- AKINCI, S., AKINCI, İ.E., 1999. Kahramanmaraş Kırmızı Biber Yetiştiriciliğinin Sorunları. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Karşısında Kahramanmaraş Biberinin Sorunları ve Çözüm Önerileri Paneli, 6 Mart 1999. Kahramanmaraş.
- AKINCI, S., AKINCI, I.E., 2004. Evaluation of Red Pepper for Spice (*Capsicum annuum* L.) Germplasm Resource of Kahramanmaras Region (Turkey). *Pakistan Journal of Biological Sciences* , 7 .
- ANDREWS, J., 1999. The Pepper Trail: History and Recipes from Around the World.
- ARPACI, B. B., BALIKÇI T., ABAK, K., 2004. Kahramanmaraş Kırmızı biberlerinin (*Capsicum annuum* L.) Karakterizasyonu. 1. Kahramanmaraş Sempozyumu. Cilt 3. 1367-1372.

- ARPACI, B.B., BALIKÇI, T., ABAK, K., 2008. Kahramanmaraş Biberi Islahı ve Gelistirilen Biber Hatlarının Bitki Özellikleri ile Verim ve Kaliteleri VII. Sebze Tarımı Sempozyumu. 26 -29 Ağustos 2008. Yalova.
- ARPACI, B.B., 2009. Phytophthora Capsici'ye Dayanıklı Biber Hatlarının ve Melezlerinin Kahramanmaraş Koşullarındaki Arazi Dayanıklılıkları ile Verim ve Kaliteleri Doktora Tezi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adana. 187 s.
- AYBAK, H.Ç., 2002. Biber Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık. 160 s.
- BAĞCI, M., 1965. Türkiye'de Yetiştirilen Yerli ve Yabancı Biber Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Çiçek Biyolojileri Üzerinde Mukayeseli Araştırmalar Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü İzmir. 277 s.
- BELLETTI, P., QUAGLIOTTI, L., 1982. Collection and Evaluation of Pepper Germplasm. *Capsicum And Eggplant Newsletter* 1: 13-14.
- BOSLAND, P.W., VOTAVA, E.J., 1999. Peppers: Vegetable and Spice *Capsicums*. CAB International, Wallingford, UK, pp 204.
- CHIANG, M.S., SMITH, J.D., 1967. Diallel analysis of the inheritance of quantitative characters in grain sorghum. I. Heterosis and inbreeding depression. *Canadian Journal of Genetics and Cytology*, 9(1), 44-51.
- CHO, M.C., PAE, D.H., CHO, Y.S., CHAE, Y., LEE, W.M., KIM, D.H., OM, Y.H., KIM, D.S., CHEONG, S.R., MOK, I.G., YOON, J.Y., 2003. A New Once-Over Harvest-Type Variety 1'Saengyeog No.216' in Red Pepper (*Capsicum annuum L.*). *Capsicum, Eggplant Newsletter Gugliasco, Italy*. No:22, pp. 27-28.
- ÇAKAN, M., 1996. Kahramanmaraş İlinde (Narlı Bölgesi) Kırmızı biber Üretimi ve Üretim Girdilerinin Ekonometrik Analizi Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kahramanmaraş.
- ÇÖMLEKÇİOĞLU, N., 2001. Güneydoğu Anadolu Biber Popülasyonlarının Dihaploidizasyon Yöntemiyle Islahı ve Geleneksel Yöntemlerle Karşılaştırılması Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adana.
- DARWIN, C., 1877. The Different Forms of Flowers on Plants of the same Species. London.
- DERERA, N.F., NAGY, N., HOXHA, A., 2005. Condiment paprika research in Australia.
- DEPESTRE, T. 1987, Heritability Studies in Sweet Pepper. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 6: 43-44.
- DOSHI, K.M., 2003. Genetic architecture of chilli (*Capsicum annuum L.*). *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 22: 33-36.

- EŞİYOK, D., 2012. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği Kitabı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 404 s.
- FAO, 2018. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Erişim tarihi: 13.06.2018)
- GALLAIS, A., 1990. Theorie de la Selection en Amelioration des Plantes. Masson edit. Paris, p. 589.
- GARTNER C.F., 1849. Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich. Hering, Stuttgart, Germany.
- GREEN, S.K., KIM, J.S., 1991. Characteristics and control of viruses infecting peppers: a literature review (No. 18). Asian Vegetable Research and Development Center.
- GREENLEAF, W.H., 1986. Pepper breeding. Breeding Vegetable Crops. CAP International. The Cambridge Uni. Press, UK, pp. 76-82.
- TOB, 2018. Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü Standart tohumluk kayıtListesi (Sebze Çeşitleri) <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx? SayfaId=86> (Vegetables)
- GÜNAY, A., 1981. Serler. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt II Çağ Matbaası, Ankara. 323s.
- HAYES et al., 1995. https://acikders.ankara.edu.tr/puliginfile.php/5423/mod_resource/content/0/F1%20hibrit%20ıslahı%20notlar.pdf.
- HESHAM, A.E., MOSTAFA, B.E., HUSSEIN, A.S., 2007. Capsaicin content and quality characteristics in different local pepper varieties (*Capsicum annuum*) and Acid-Brine Pasteurized Puree. Journal of food technology 5 (3): 246-255
- HORWATH, H.Z., HODUR, C., 2007. Colour of paprika powders with different moisture content. Int. Agrophysics. 21. 67-72.
- HUNDAL, J.S., KHANNA, D.S., 2002. A New Hybrid of chili “CH-3” – Suitable for Processing. Journal of Research, Punjab Agricultural University 39(2): 326.
- JOSHI, S., THAKUR P.C., VERMA T.S., WERMA H.C., 1993. Selection of Spice Paprika Breeding Lines. *Capsicum Eggplant Newsletter*,12: 50-52.
- KHRISTOV, S., TODOROV, I., HRISTOV, S., 1984. Buketen 50 A New Variety of Red Pepper for Ginding. HORTCD. Abs. 86165581. 65: 10; 10.
- MACİT, F., 1972. Sera domateslerinde F1 Hibrit Gücü ve Kombinasyon Kabiliyeti Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.

- MCLEOD, M.J., GUTTMAN, S.I., ESHBAUGH, W.H., RAYLE, R.E., 1983. An Electrophoretic Study of the Evolution in *Capsicum* (Solanaceae). *Evolution* 37: 562-574.
- METSALU, T., VILO, J., 2015. ClustVis: a web tool for visualizing clustering of multivariate data using Principal Component Analysis and heatmap. *Nucleic acids research*, 43(W1), W566-W570
- MIRANDA, J.E.C., COSTA, C. P., MALUF, W.R., 1988. Diallel analysis in sweet pepper II. Genetic components of variance. *Revista Brasileira de Genetica* (1988). [Plant Breeding Abs. 1990. Vol. 60 No. 10. 1193].
- MISHRA, R.S., LOTHAN, R.E., MISHRA, S.N., 1989. Heterosis in chilli by diallel analysis. Department of Horticulture, Collage of Agriculture, Orissa University of Agriculture and Technology, Bhubaneswar, India. (Plant Breeding Abs. 1992 62(1): 84.
- MUNSHI, A.D., SUBODH, J., GYANENDRA, S., 2000. Evaluation of Chilli Germplasm under Sub-tropical Condition. *Capsicum & Eggplant Newsletter*, 19: 42-45.
- ONUS, A.N. (2002). *Capsicum* cinsi içerisinde tek taraflı uyumsuzluk üzerine bir araştırma. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 12(2).
- ÖZALP, R., ÇELİK, İ., 2011. Örtüaltı Yetiştiriciliği için Geliştirilen Biber Hatlarının Genel Kombinasyon Yeteneği ve Heterotik Guplarının Belirlenmesi, 10. Sebze Tarımı Sempozyumu 2-4 Eylül 2014, 126 s.
- ÖZÇALABI, R., ALAN, N., 1978. Kıl Biber Islah Projesi Acı Sivri Biber Islahı Sonuç Raporu Ege Bölge Ziraî Araştırma Enstitüsü. İzmir. 111-172-4-351
- PATEL, J.A., SHUKLA, M.R., DOSHI, K.M., PATEL, B.R., PATEL, S.A., 1998. *Combining ability analysis for green fruit yield and yield components in chilli (Capsicum annum L.). Capsicum and Eggplant Newsletter. 17: 34-38*
- PICKERSGILL, B., 1969. The archeological record of chilli peppers (*Capsicum* spp.) and the sequence of plant domestication in Peru. *American Antiquity* 34, 53-61.
- PICKERSGILL, B., 1984. Migrations of Chili Peppers, *Capsicum* Spp., in the Americas, P. 105-123. In: D. Stone (Ed.). *Pre-Columbian Plant Migration. Papers of The Peabody Museum of Archeology and Ethnology. Vol. 76. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.*
- PICKERSGILL, B., 1991. *Cytogenetic and Evolution of Capsicum L.. Elsevier, pp. 139-141, New York.*
- PICKERSGILL, B., 1997. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. *Euphytica*, 96: 129-133.

- POCHARD, E., PİTRAT, M., 1976. Recherches Sur Le Piment. Avignon Vegetable Breeding Station. Report 1975-1976, 45-51. INRA Pub. , Route de St cyr. 78000 Versailles, France.
- QARYOUTİ, M.M., HAMDAN, H., EDWAN, M., 2003. Evaluation and Characterization of Jordanian Pepper (*Capsicum annuum* L.) Landraces. *Capsicum Eggplant Newsletter*. 22. 21-24.
- RAO, P.V., CHHONKAR, V.S., 1982. *Heterozis for ascorbic acid content in chilli. Capsicum Newsl.* 1, 34.
- REDDY, M.G., KUMAR MOHAN, H.D., SALIMATH, P.M., 2008. Heterosis Studies in Chillies (*Capsicum annuum* L.). *Karnataka J. Agric. Sci.* 21(4) : 570-571.
- SATHIYAMURTHY, V.A., VEERARAGAVATHATHAM, D., CHEZHIAN, N., 2002. *Studies on the Capsaicin Content in Chili Hybrids. Capsicum & Eggplant Newsletter* No. 21, pp. 44-47.
- SAYILIR, A., ÖZZAMBAK, E. 2005. Biber Anter Kültüründe Uygun Tomurcuk Büyüklüğü ile Besin Ortamı İçeriklerinin Embriyo Verimine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg.*, 42(3): 1-11.
- SING, R.P., SING, H.N., 1982. Diallel analysis for yield and its contributing traits in chilli. *Crop improvement* 9 (1), 65-68.
- SING, J. 1985. Genetics of fruit apex in pepper (*Capsicum annuum*). *Journal of Research, Punjab Agricultural University* 22(1), 174-176.
- SOMOS, A. 1984. Genetic Resources of *Capsicum*. AGPG/IBPG, 82/12, Rome.
- SPASOJEVIĆ, V., WEBB, R.E., 1972. Inheritance of abscission of ripe pepper fruit from its calyx. *Arhiv Bioloskih Nauka*, 23, 115-119.
- ŞALK, A., ARIN, L., DEVECİ, M., POLAT, S., 2008. Özel Sebzeçilik Ders Kitabı. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Namık Kemal Üniversitesi Basımevi, Tekirdağ, 488 s.
- TAŞKIN, H., BÜYÜKALACA, S., KELEŞ, D., EKBİÇ, E., 2011. Induction of microspore-derived embryos by anther culture in selected pepper genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 10(75): 17116-17121.
- TUIK, 2018. http://www.tuik.gov.tr/AltKategori.doust_id=13 (Erişim tarihi: 13.06.2018)
- VALSİKOVÁ, M., STRELEC, V., KOPEC, K., 1983. Morphological Traits of Sweet Pepper. *Capsicum Eggplant Newsletter* No.2:73-74.
- VURAL, H., EŞİYOK, D., DUMAN, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 440 s.

WANG, L., CHENG, H., CHEN, L., 2003. A New Hot Pepper Hybrid “Longjiao 2”. *Acta Horticulturae Sinica* 30(2) p. 250.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, Soyadı : Şule POLAT
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : Malatya
Medeni Hali : Bekar
Telefon : +90 538 221 9670
Faks :
E-posta : polatsule@outlook.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	K.S.Ü. / Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı	2018
Lisans	K.S.Ü. / Bahçe Bitkileri Bölümü	2014
Lise	HocaAhmet Yesevi Lisesi / Kahramanmaraş	2009

Yabancı Dil

İngilizce